



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PPG



PROFMAT

MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL -
PROFMAT

JOSÉ HILTON NAIVA DE OLIVEIRA

A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO CONCEITO DE ÂNGULO: UMA ANÁLISE
EM LIVROS DIDÁTICOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

São Luís - MA
2020

A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO CONCEITO DE
ÂNGULO: UMA ANÁLISE EM LIVROS DIDÁTICOS DA
EDUCAÇÃO BÁSICA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Matemática/PROFMAT, como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Celina Amélia da Silva.

São Luís - MA
2020

Oliveira, José Hilton Naiva de.

A transposição didática no conceito de ângulo: uma análise em livros didáticos da educação básica / José Hilton Naiva de Oliveira. – São Luís, 2020.

84 f

Dissertação (Mestrado Profissional) – Curso de Matemática em Rede Nacional, Universidade Estadual do Maranhão, 2020.

Orientador: Profa. Dra. Celina Amélia da Silva.

1.Transposição didática. 2.Ensino e aprendizagem de matemática. 3.Conceito de ângulos. 4.Livros didáticos. 5.Sequência didática. I.Título.

CDU: 51:37.02(075)

Elaborado por Giselle Frazão Tavares - CRB 13/665

JOSÉ HILTON NAIVA DE OLIVEIRA

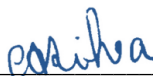
A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO CONCEITO DE ÂNGULO: uma análise em
livros didáticos da educação básica

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação de Mestrado Profissional
em Matemática/PROFMAT, como
requisito parcial para a obtenção do grau
de mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Celina Amélia
da Silva

Aprovado em: 20 de agosto de 2020

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Celina Amélia da Silva (Orientadora)
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)



Profa. Dra. Leda Ferreira Cabral (Examinador Externo)
Instituto Federal do Piauí (IFPI) Campus Picos



Profa. Dra. Lélia de Oliveira Cruz (Examinador Interno)
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Dedico este trabalho a minha esposa ... e aos meus filhos

....e

Agradeço a Deus por tudo que Ele tem feito na minha vida.....

RESUMO

Acredita-se que o processo de ensino deve ser sempre realizado de modo que promova aprendizagens. Com essa concepção, o presente trabalho foi pensado e estruturado, considerando que no caso particular do ensino de matemática, objeto de estudo dessa investigação, e com o objetivo analisar em livros didáticos da educação básica se o tratamento do conceito de ângulo propicia a abordagem da Transposição Didática, com base em Yves Chevallard (1991), por considerá-la uma estratégia de ensino que sendo adotada pelo professor em sua prática pedagógica, pode favorecer a aprendizagem de conceitos matemáticos. Conforme as ideias da área da educação matemática, procedeu-se a análise investigativa em um conjunto de livros pertencentes ao Programa Nacional do Livro e do Material Didático – PNLD, atualmente adotados em escolas públicas, visando identificar os procedimentos didáticos propostos nos livros didáticos para o tratamento do conceito de ângulo; pesquisar em fontes diversificadas, fundamentos teóricos da Transposição Didática; selecionar categorias de análise para compreensão e síntese da pesquisa; propor sequências didáticas para o ensino e aprendizagem da noção de ângulo com base na teoria da Transposição Didática. Para a observação da Teoria da Transposição Didática e sua aplicabilidade nas obras escolhidas usamos o conceito de ângulos estudado na unidade temática Geometria por ser um saber que favorece a contextualização para a elaboração de situações problemas. Para tanto, buscou-se fundamentação na Base Nacional Comum Curricular - BNCC, com relação às habilidades e competências que o processo de aprendizagem de matemática deve desenvolver nos educandos. A produção do material relativo aos achados da pesquisa foi realizada com base na análise de conteúdo, que segundo a concepção de Laurence Bardin (2011), se desenvolve em fases cronológicas e sistematizadas, complementares e bem definidas. Assim adotamos como categorias de análise que conduziram o trabalho o conceito de ângulo presente nos diversos níveis de ensino, como é tratado de um ano de escolaridade para outro, as habilidades específicas para cada ano de estudo, a relação com a interdisciplinaridade e a aplicação do conhecimento em contextos extraescolares. Os achados da pesquisa indicam a viabilidade do tratamento do conceito de ângulo através da teoria da Transposição Didática, a análise constatou que existem formas de abordagem didática dos conteúdos com estratégias de ensino inovadoras que corroboram com propostas que permitem inovar a prática pedagógica usando a teoria abordada por Yves Chevallard.

Palavras Chave: Transposição Didática. Ensino e Aprendizagem de Matemática Conceito de Ângulos. Livro Didático. Sequência Didática.

RESUMEN

Se cree que el proceso de enseñanza siempre debe llevarse a cabo de manera que promueva el aprendizaje. Con esta concepción, el presente trabajo fue pensado y estructurado, considerando que en el caso particular de la enseñanza de las matemáticas, objeto de estudio de esta investigación, y con el objetivo de analizar en los libros de texto de educación básica si el tratamiento del concepto de ángulo proporciona el enfoque de Transposición Didáctica, basado en Yves Chevallard (1991), considerándolo una estrategia de enseñanza que, siendo adoptada por el docente en su práctica pedagógica, puede favorecer el aprendizaje de conceptos matemáticos. De acuerdo con las ideas del área de educación matemática, se realizó un análisis investigativo en un conjunto de libros pertenecientes al Programa Nacional de Libros y Material Didáctico - PNLD, actualmente adoptado en las escuelas públicas, con el fin de identificar los procedimientos didácticos propuesto en los libros didáctico para el tratamiento del concepto de ángulo; investigación en diversas fuentes, fundamentos teóricos de la Transposición Didáctica; seleccionar categorías de análisis para la comprensión y síntesis de la investigación; proponer secuencias didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de la noción de ángulo a partir de la teoría de la Transposición Didáctica. Para la observación de la Teoría de la Transposición Didáctica y su aplicabilidad en los trabajos elegidos, se utilizó el concepto de ángulos estudiado en la unidad temática Geometría, ya que es un conocimiento que favorece la contextualización para la elaboración de situaciones problemáticas. Para ello, se buscó un fundamento en la Base Curricular Nacional Común - BNCC, en relación a las habilidades y competencias que el proceso de aprendizaje de las matemáticas debe desarrollar en los estudiantes. La producción de material relacionado con los hallazgos de la investigación se realizó a partir del análisis de contenido, que, según Laurence Bardin (2011), se desarrolla en fases cronológicas y sistematizadas, complementarias y bien definidas. Así, se adoptó como categorías de análisis que orientaron el trabajo el concepto de ángulo presente en los diferentes niveles de educación, ya que se trata de un año de escolaridad a otro, las competencias específicas para cada año de estudio, la relación con la interdisciplinariedad y la aplicación del conocimiento en contextos extraescolares. Los hallazgos de la investigación señalan la factibilidad de tratar el concepto de ángulo a través de la teoría de la Transposición Didáctica, el análisis encontró que existen formas de abordaje didáctico de los contenidos con estrategias de enseñanza innovadoras que corroboran con propuestas que permitan innovar la práctica pedagógica utilizando los enfoques abordados por teoría de Yves Chevallard.

Palabras clave: Transposición didáctica. Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Concepto de ángulos. Libro de texto. Siguiendo la enseñanza.

ABSTRACT

It is believed that the teaching process must always be carried out in a way that promotes learning. With this conception, the present work was thought out and structured, considering that in the particular case of mathematics teaching, the object of study of this investigation, and with the objective to analyze in basic education textbooks if the treatment of the concept of angle provides the approach of Didactic Transposition, based on Yves Chevallard (1991), considering it a teaching strategy that, being adopted by the teacher in their pedagogical practice, can favor the learning of mathematical concepts. According to the ideas of the area of mathematics education, an investigative analysis was carried out in a set of books belonging to the National Program of Book and Teaching Material - PNLB, currently adopted in public schools, aiming to identify the didactic procedures proposed in textbooks for the treatment of the concept of angle; research in diverse sources, theoretical foundations of Didactic Transposition; select analysis categories for research understanding and synthesis; propose didactic sequences for teaching and learning the notion of angle based on the theory of Didactic Transposition. For the observation of the Didactic Transposition Theory and its applicability in the chosen works, we used the concept of angles studied in the Geometry thematic unit, as it is a knowledge that favors the contextualization for the elaboration of problem situations. For this purpose, a foundation was sought in the Common National Curriculum Base - BNCC, in relation to the skills and competences that the process of learning mathematics should develop in students. The production of material related to the research findings was carried out based on content analysis, which, according to Laurence Bardin's (2011), is developed in chronological and systematized, complementary and well-defined phases. Thus, we adopted as categories of analysis that guided the work the concept of angle present in the different levels of education, as it is treated from one year of schooling to another, the specific skills for each year of study, the relationship with interdisciplinarity and the application of knowledge in extracurricular contexts. The research findings indicate the feasibility of treating the concept of angle through the theory of Didactic Transposition, the analysis found that there are ways of didactic approach of the contents with innovative teaching strategies that corroborate with proposals that allow to innovate the pedagogical practice using the approached theory by Yves Chevallard.

Keywords: Didactic Transposition. Teaching and Learning Mathematics. Angles Concept. Textbook. Following teaching.

Sumário

INTRODUÇÃO	12
1 Transposição didática da definição de ângulos	16
1.1 Transposição Didática: A noosfera	17
1.2 As Esferas do saber	18
1.3 Transposição Didática Externa e Interna	18
1.4 Regras para a transposição do Saber	19
2 Ângulo	21
2.1 Contexto Histórico	22
2.2 Geometrias não-euclidianas e o conceito de ângulo	26
2.2.1 A Geometria Hiperbólica de Nikolai Ivanovich Lobachevsky e János Bolyai	27
2.2.2 A Geometria Elíptica de Georg Friedrich Bernhard Riemann	30
2.3 Ângulo no dia-a-dia: aplicações	33
3 Trajetoria Metodológica	36
4 O Livro Didático e a Transposição Didática	38
5 Definição de Ângulo: Versões atuais em níveis de educação diferente	41
5.1 Definição de ângulos: Livros de Mestrados	41
5.2 Definição de ângulos: Livros de Licenciatura em Matemática	42
5.3 Definição de ângulos: Livros de Ensino Médio	42
5.4 Definição de ângulos: Livros do Ensino Fundamental - anos finais	44
5.5 Definição de ângulos: Livros do Ensino Fundamental - anos iniciais	61
5.6 Uma visão da Transposição Didática	69
6 PRESSUPOSTOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	71
6.1 Noção de Ângulos: um proposta de sequência didática.	72
CONCLUSÃO	77
REFERÊNCIAS	78
ANEXOS	81

Lista de Figuras

1	Figura 1 - Noosfera	17
2	Figura 2 - Os puxadores de cordas	22
3	Figura 3 - Pirâmides Egípcias	22
4	Figura 4 - Euclides de Alexandria	23
5	Figura 5 - Tales de Mileto	24
6	Figura 6 - Quinto postulado de Euclides	27
7	Figura 7 - Retas Paralelas	28
8	Figura 8 - Ângulo de Paralelismo	28
9	Figura 9 - Pseudo-esfera	29
10	Figura 10 - Modelos de Klein e Poincaré	30
11	Figura 11 - Ângulo hiperbólico	30
12	Figura 12 - Modelo Esférico	31
13	Figura 13 - Geometria Euclidiana	32
14	Figura 14 - Geometria Hiperbólica	32
15	Figura 15 - Geometria Elíptica	32
16	Figura 16 - Esquadro e esquadramento da obra	33
17	Figura 17 - Ângulos na aviação	34
18	Figura 18 - Ângulo morto de visibilidade	35
19	Figura 19 - PNLD 2020	39
20	Figura 20	41
21	Figura 21	42
22	Figura 22	43
23	Figura 23 - Sólidos geométricos	47
24	Figura 24 - Figuras planas	48
25	Figura 25 - Ponto, reta e plano	49
26	Figura 26 - Ideia de ângulo	49
27	Figura 27 - Ideia de ângulos	50
28	Figura 28 - Representação de um ângulos	50
29	Figura 29 - Definição de ângulo	51
30	Figura 30 - O uso do Transferidor	51
31	Figura 31 - Classificação de ângulo	51
32	Figura 32 - Exercício sobre ângulo	52
33	Figura 33 - Exercício sobre ângulo	53
34	Figura 34 - Traçando retas	53
35	Figura 35 - Classificação quanto aos seus ângulos	54
36	Figura 36 - Conceito de ângulos	55
37	Figura 34 - Ângulos complementares e suplementares	55
38	Figura 34 - Ângulos opostos pelo vértice	56
39	Figura 35 - Exercícios OPV	56
40	Figura 36 - Ângulos correspondentes	57
41	Figura 37 - Soma dos ângulos internos de um triângulo	57
42	Figura 39 - Conceito de ângulo	58
43	Figura 40 - Ângulo central	59
44	Figura 41 - Ângulo inscrito	60
45	Figura 42 - Relação entre ângulos central e inscritos	60
46	Figura 43 - Relação entre os ângulos	60

47	Figura 44 - Poliedros	62
48	Figura 45 - Primas e Pirâmide	63
49	Figura 46 - Retas	63
50	Figura 47 - Giro	64
51	Figura 48 - Conceito de ângulo	64
52	Figura 49 - Aberturas	65
53	Figura 50 - Retas Paralelas e Perpendiculares	65
54	Figura 51 - Simetria	66
55	Figura 52 - Representação de ângulos	67
56	Figura 53 - Soma dos ângulos internos do triângulo	68
57	Figura 54 - Transposição didática	69
58	Figura 55 - Porta Giratória	73
59	Figura 55 - Porta Giratória	75
60	Figura 55 - Porta Giratória	76
61	Figura 55 - Porta Giratória	76

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta uma investigação realizada com o intuito de Investigar em livros didáticos adotados pelo Programa Nacional do Livro Didático- PNLD , destinado aos alunos matriculados em escolas da educação básica, pertencentes a rede pública de ensino, se o tratamento do conceito de ângulo propicia a abordagem da Transposição Didática. A pesquisa em epígrafe teve como objeto de estudo, o conceito de ângulo, como é tratado nas coleções aprovados pelo PNLD. Visa ainda identificar os procedimentos didáticos propostos nos livros didáticos para o tratamento do conceito de ângulo; pesquisar em fontes diversificadas fundamentos teóricos da Transposição Didática; selecionar categorias de análise para compreensão e síntese da pesquisa; propor sequências didáticas para o ensino e aprendizagem da noção de ângulo com base na teoria da Transposição Didática.

A pesquisa indaga sobre o favorecimento da construção de conhecimento de forma contextualizada, sobre indicações de estratégias de ensino na perspectiva fundamentada na transposição didática proposta por Chevallard (1991) e outros pesquisadores que corroboram com suas ideias a respeito da transformação didática, ou seja, as transformações que acontecem com o saber a ser ensinado. E ainda sobre uma presença de uma estruturada transposição didática do conceito de ângulos nas obras escolhidas pelo PNLD e analisadas na referida pesquisa.

A transformação que ocorre no conhecimento científico ao ser transmitido pelo professor, ato do qual resulta a transposição didática, na interseção com os saberes culturais, historicamente transmitido entre as gerações, de modo que o processo é influenciado, pelas ações do professor. Portanto, na compreensão de Chevallard (1991), “o saber tal como é ensinado, o saber ensinado, é necessariamente distinto do saber, inicialmente designado como saber que deve ser ensinado, o saber a ensinar”. O saber será considerado como objeto de estudo, analisado e acompanhado de uma maneira mais técnica nas suas mais diversas fases, da sua geração na comunidade científica até sua disseminação na comunidade escolar. O que surge de conhecimento nas academias e institutos de ciências, depois de analisado e aprovado pela comunidade científica tornando essencial sua divulgação e absorção pela comunidade geral, chegará em algum momento a compor os currículos e programas escolares.

O caminho percorrido pelo saber até as salas de aulas faz desse o nosso objeto de pesquisa e a Teoria da Transposição Didática, proposta pelo didata francês do campo do ensino da matemática Yves Chevallard, é uma excelente ferramenta para a leitura e análise do processo de transformação do saber científico em saber escolar. Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino, afirma Yves Chevallard (1991).

Considera-se que são notáveis as mudanças nas metodologias de ensino, principalmente com o uso de novos recursos digitais e audiovisuais que até pouco tempo não se tinha acesso. A velocidade e a qualidade nos meios de comunicação facilitaram a formação e capacitação de docentes e a difusão de metodologias de ensino em todos os níveis de escolaridade.

As inovações surgidas na área do ensino com as políticas públicas para a edu-

cação após a implantação da LDB 9394/94, entre as quais, reformulação dos currículos sugeridas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), por último, as indicações contidas na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), com impacto também na formação inicial e continuada dos professores, com o acesso a formação de nível superior conforme diretrizes para a formação do professor da Educação Básica (BRASIL, 2015, 2019), Plano Nacional de Educação -PNE (BRASIL, 2014) , com indicações da “melhoria da qualidade da educação” (BRASIL, 2014, p.42), o que fica evidente quando analisa-se a meta 7 do citado plano, a qual visa “ fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades(...)” (BRASIL, 2014, p.61). Fica evidenciada a necessidade de promoção do ensino visando à aprendizagem.

Assim é que esse trabalho lança o olhar investigativo sobre o processo de ensino e aprendizagem de matemática, priorizando o ensino do conceito de ângulos pela vasta aplicação que tem em situações escolares e não escolares, com base na prática pedagógica do proponente, considerando que o ensino de matemática deve ser realizado de modo que resulte na aquisição de novos conhecimentos pelos educandos, sempre lembrando que os mesmos têm histórias de aprendizagens próprias e particulares, cabendo aos professores adotarem metodologias diversificadas, para o alcance de aprendizagens satisfatórias, ou seja, o desenvolvimento de habilidades e competências matemáticas que são básicas para a vida em sociedade e para prosseguimento da vida escolar.

Desse modo, retomamos o PNE (2014), no qual está previsto que “no quinto ano de vigência deste PNE, pelo menos setenta por cento dos(as) alunos(as) do ensino fundamental e do ensino médio tenham alcançado nível suficiente de aprendizado em relação aos direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento de seu ano de estudo, e cinquenta por cento, pelo menos, o nível desejável;” (BRASIL, 2014, p.60).

E assim, compreensões contidas na BNCC (2017), reforçam que “o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais”. (BRASIL, 2017, p.263). A este propósito, a organização curricular proposta indica que os conteúdos de todas as áreas do conhecimento devem ser estudados com a perspectiva do desenvolvimento de competências, entendidas como “ a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (, 2017, p.8).

Inserida nos conhecimentos matemáticos está a Geometria, considerada uma unidade temática da BNCC (2017) e descrita da seguinte maneira:

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. (BRASIL, 2017, p.269)

Dentro dessa unidade temática objetivamos contribuir com a discussão sobre o conceito de ângulo. Vários são os significados da palavra ângulo que ajudam a formar jargões em várias áreas, porém todos têm relação com o conceito geométrico. Sem limites para seu uso, a palavra ângulo circula pelas mentes de matemáticos a séculos, Euclides de Alexandria, Proclo Lício, Eudemos, Carpus de Antioch e muitos outros ajudaram a

construir e modificar ao longo da história esse conceito. Estudar caminho percorrido por esse saber desde a academia, onde professores renomados e autores de livros produzem e divulgam esse saber entre seus pares através de artigos em periódicos, conferências ou teses, já sofrendo aí algumas mudanças para se enquadrar as normas da comunidade acadêmica, até as séries iniciais do ensino fundamental, onde professores da rede pública usam de suas práticas pedagógicas para introduzir tal conceito na mente e na vida cotidiana de seus discentes. Para ajudar nesse estudo usaremos a Teoria da Transposição Didática.

Essa teoria foi pensada inicialmente pelo sociólogo Michel Verret, em 1975, em 1980, Yves Chevallard retoma a ideia e a transforma em uma ferramenta de análise de como um saber científico se transforma em um saber a ser ensinado. Como forma de verificar as mudanças sofridas por um saber, usaremos como objeto de estudo o conceito de ângulos, suas variações históricas, atualizações e influências sofridas na mudança do conceito nos diferentes níveis escolares.

A origem da noção de ângulos se mistura com a origem da Geometria, surgiram ambos das necessidades humanas de partilhar terras férteis ao longo dos rios, construir casas, prever movimentos dos astros, estimar longas distâncias. O que não é de estranhar, desde os tempos da antiga Grécia, a Geometria sempre foi uma ciência empregada para resolver problemas práticos. Antigos Geômetras já utilizavam ângulos como se usa atualmente, tinham práticas que se perpetuaram durante séculos. O que se observa é que o conceito de ângulo sofreu mudanças, não que elas tenham sido constantes, alguns entendimentos permaneceram por séculos até que novas definições foram aceitas pela sociedade e sistemas escolares.

Observar e estudar essas mudanças são objetivos desse trabalho dissertativo, para isso recorreremos da análise de conteúdo de livros didáticos de matemática do ensino fundamental para pesquisar e avaliar o comportamento da transposição didática do conceito de ângulos nessas obras, dentre outro objetivos, como: Identificar os procedimentos didáticos propostos nos livros didáticos para o tratamento do conceito de ângulo; Pesquisar em fontes diversificadas, fundamentos teóricos da Transposição Didática; Selecionar categorias de análise para compreensão e síntese da pesquisa; Propor sequências didáticas para o ensino e aprendizagem da noção de ângulo com base na teoria da Transposição Didática. A Pesquisa foi qualitativa e baseada na análise de conteúdo direcionada pela técnica de Laurence Bardin, por ser sistematizada, conduzida em etapas complementares e bem definidas. A técnica de Bardin (2011) nos deu embasamento para observar a aplicação da transposição didática nas obras escolhidas.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: A introdução da dissertação, foca o tema motivador e a fundamentação teórica na qual ele se alicerça: Teoria da Transposição Didática e detalha os objetivos. Na seção 1, trato de uma descrição da Teoria da Transposição Didática, seu teórico, suas particularidades, seus ambientes, suas regras, tudo que a rodeia e pode influenciá-la. Na seção 2 volto-me para o conceito de ângulo, para a geometria euclidiana, sua história, seus geômetras notáveis, sua evidente participação no progresso da humanidade, do surgimento das novas geometrias, denominadas não-euclidianas e os seus novos teoremas relacionados ao conceito de ângulo e traz algumas aplicações do conceito ângulo no dia-a-dia. Na seção 3, a metodologia da pesquisa é apresentada, evidenciando a técnica a ser empregada. Na seção 4 relato sobre o livro didático, sua história, o PNLD e função na transposição didática. Na seção 5 trabalho o conceito de ângulo em livros didáticos do ensino superior ao básico, no final deste capítulo visualiza-se a transposição didática no ensino fundamental com o uso do conceito de ângulo. Na seção 6, propomos uma sequência didática sobre o conceito de ângulo,

reconhecendo que essa ferramenta possa ser eficaz e trazer a liberdade ao professor de trabalhar os saberes.

1 Transposição didática da definição de ângulos

As primeiras conjecturas sobre Transposição Didática foram formuladas originalmente em 1975 pelo sociólogo francês que se dedicou a temas relacionados à educação e suas intervenções na vida acadêmica, escolar e diária, Michel Verret. Porém, em 1980, o matemático Yves Chevallard teoriza a ideia e a insere num contexto mais específico, tornando-a uma ferramenta imprescindível para estudo do comportamento do saber. Ele define a Transposição Didática como um instrumento eficiente para analisar o processo através do qual o saber produzido pelos cientistas (o Saber Sábio) se transforma naquele que está contido nos programas e livros didáticos (o Saber a Ensinar) e, principalmente, naquele que realmente aparece nas salas de aula (o Saber Ensinado). Chevallard (1991) analisa as modificações que o saber produzido pelo “sábio” (o cientista) sofre até este ser transformado em um objeto de ensino.

Baseado nessa teoria, os saberes sofrem transformações marcantes ao serem transferidos pelas diferentes esferas da sua formulação e disseminação. Essas transformações os tornam assimiláveis, de maneira que podem ser compreendidos e absorvidos no ambiente escolar sem perder sua essência original, mantendo traços ou características do estudo que os formularam. Vale lembrar que essa transformação do saber produzido pelos cientistas (saber sábio) não é simplesmente simplificação, de maneira que se adeque às salas de aula, como ressalta Pinho Alves

A primeira vista somos levados a interpretar que o saber a ensinar é apenas uma mera simplificação ou trivialização formal, dos objetos complexos que compõe o repertório do saber sábio. Esta interpretação é equivocada e geradora de interpretações ambíguas nas relações escolares, pois revela o desconhecimento de um processo complexo do saber. (PINHO ALVES, 2001, p.225)

No processo de transformação o saber se distancia de sua essência, o que a primeira vista nota-se é a discrepância entre o que é visto atualmente na ciência e o que chega aos nossos discentes em sala de aula, levando a uma descrença no que é ensinado por não conseguir contextualizar o conteúdo às situações da atualidade. Todo aquele conteúdo parece existir somente nos livros didáticos, sem nexos com a realidade atualizada, dificultando o aprendizado. Essa "simplificação ou trivialização formal" do saber, como chama Pinho Alves, na verdade é o seu novo momento, sua nova natureza, o Saber Escolar. As modificações são inevitáveis para a construção do Saber Escolar onde vários fatores influenciam nessas mudanças, como por exemplo as interferências sociais, o tempo escolar para o conteúdo a ser repassado, a formação do professor, o nível de ensino, os objetivos do curso, o nível dos alunos.

Ter como referência o saber produzido em centros de pesquisa ou universidades e verificar se ainda existe alguma essência desse conhecimento na educação básica e todas as mudanças sofridas por esse saber, adaptá-lo ao tempo, contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas como pede a Base Nacional Comum Curricular, 2017, é tarefa didática do professor. Para Chevallard a Transposição Didática é para o professor

[...]uma ferramenta que permite recapacitar, tomar distância, interrogar as evidências, pôr em questão as ideias simples, desprender-se da familiaridade enganosa de seu objeto de estudo. Em uma palavra, é o que lhe permite exercer sua vigilância epistemológica. (CHEVALLARD, 1991, p.16)

1.1 Transposição Didática: A noosfera

Todas as transformações sofridas pelos saberes acontecem em um ambiente onde o "Saber Sábio" e o "Saber a Ser Ensinado" coexistem e se reformulam. Denominado por Chevallard como noosfera, é nesse ambiente que as maiores influências para as mudanças ocorrem e a Sociedade é a maior agente das alterações.

Para Chevallard a noosfera é o ambiente onde

se encontram todos aqueles que, tanto ocupam os postos principais do funcionamento didático, se enfrentam com os problemas que surgem do encontro da sociedade e suas exigências; ali se desenvolvem os conflitos; ali se levam a cabo as negociações; ali se amadurecem as soluções. (CHEVALLARD, 1991, p.28)

Nessa região é onde tudo é pensado e debatido, todos os agentes formadores e reformuladores do Sistema de Ensino trazem seus pontos de vistas, distúrbios, trocas, interesses, negociações. Na noosfera o professor, coordenadores, estudantes da didática, pais de alunos, cientistas, autores de livros, políticas educacionais, sistemas de avaliação do ensino, todos os interessados se encontram para dar norte ao Sistema. Aqui são formatados os currículos, tudo que deve ser levado da academia ao aluno, onde a transposição didática é excessivamente notada.

É nesse ambiente pensante, a noosfera, que as escolhas do que vai ser ensinado será definido, figura 1. Todos os agentes inseridos neste ambiente formatam o que será digerido no sistema de ensino.

Figura 1: Noosfera



Fonte: Elaborada pelo autor

1.2 As Esferas do saber

Na sua Teoria da Transposição Didática, Chevallard teve o cuidado de conceituar cada tipo de saber, lhes dando características próprias e definindo o seu lugar no processo de modo que cada um deles possa ser localizado e tratado como tal nesse seu hábitat. São assim definidos por Chevallard, (1991).

I - O Saber Sábio

Nascido da produção científica, trabalho de pesquisadores, divulgado em revistas especializadas, congressos e periódicos, balizado pela comunidade científica e julgado pela sociedade como algo necessário.

II - O Saber a Ensinar

Próprio dos livros didáticos e materiais instrucionais. Oriundo do trabalho de autores de livros e divulgação científica, professores especialistas em cada área, governos e a própria opinião pública. Sugere o que será transposto aos alunos.

III - O Saber Ensinado

O que foi definido nos livros didáticos, como objeto a ser repassado, não corresponde com o que é produzido em sala de aula. Quando o professor trabalha os conteúdos definidos pelos livros ele produz o saber ensinado. Como afirma Alves Filho,

O fato de o saber a ensinar estar definido em um programa escolar ou em um livro texto não significa que ele seja apresentado aos alunos desta maneira. Assim identifica-se uma segunda Transposição Didática, que transforma o saber a ensinar em "saber ensinado". (ALVES FILHO, 2000, p.220)

São agentes nesse hábitat: professores, coordenadores, normas instrucionais. Porém é um ambiente de ampla ação dos professores na transposição didática.

1.3 Transposição Didática Externa e Interna

A Transposição Didática tem seu início na orientação do que será ensinado no sistema de ensino. Essa orientação é feita por centros de pesquisas, didatas, entidades ligadas aos governos que irão gerar diretrizes curriculares, programas, livros didáticos, etc. Esses entes organizam o que deve ser ensinado, o já definido "Saber a Ensinar". Essa etapa é a chamada transposição didática externa, ocorre totalmente na noosfera, ambiente pensante de domínio total da sociedade, uma região conflitante onde interesses econômicos, sociais e éticos formulam e reformulam os sistemas de ensino. Atualmente a grande norteadora do currículo da educação básica no Brasil é a BNCC, editoras, autores de livros, professores, sistemas de ensino privados e públicos, seguem suas diretrizes para produzir seus materiais didáticos.

Seguindo o processo de transposição, em sua etapa final, teremos o trabalho do professor e sua tentativa de repassar o que já foi definido em etapas anteriores. De posse de seu livro didático, manuais, contrato didático, BNCC, o professor tem em suas mãos um saber que já sofreu adaptações e na sua tarefa diária de planejar aula, organizar materiais didáticos, organizar tempo de aula, ele repassa esse saber. Processo denominado como transposição didática interna cujo ambiente é a sala de aula. Conforme defende Yves Chevallard o professor realiza essa etapa da transposição de forma inconsciente, sem que ele perceba que está mais uma vez moldando os saberes, modificando-o de acordo com

o seu relacionamento com esse saber. Esse relacionamento geralmente é definido por aspectos como: a importância do saber para o currículo, o interesse dos alunos no tema abordado, a formação do professor, dentre outros.

1.4 Regras para a transposição do Saber

São cinco as regras criadas por Astolfi, 1995, afim de que sejam observadas durante a Transposição Didática, garantindo assim a sobrevivência de saberes ou introdução de novos conceitos. Essas regras são aplicadas constantemente na noosfera, porém, são articuladas durante todo o processo, quando sentir a necessidade da mudança. Nos tempos atuais, onde a edição de livros é mais dinâmica, a aplicação das regras é quase uma constante. Essas regras são:

Regra I. Modernizar o saber escolar.

A produção científica atual é intensa. Novas teorias, modelos científicos, tecnologias são criadas quase que diariamente e são passíveis de se apresentarem nos conteúdos escolares, criando uma aproximação da produção acadêmica com o que é apresentado na escola. Logo, modernizar o saber escolar é garantir a permanência de uma disciplina no currículo.

Regra II . Atualizar o saber a ensinar.

Alguns saberes se tornam obsoletos e banalizados com o passar do tempo, passando a ser inseridos na sociedade sem a necessidade do formalismo escolar. Dessa forma esse saber será substituído dando lugar ao novo. Como afirma Alves Filho,

Alguns objetos do saber, com o passar do tempo, se agregam à cultura geral que, de certa forma, passa a dispensar o formalismo escolar. Outros perdem o significado por razões extracurriculares e/ou escolares.[...] Regra que poderia ser entendida como a "luta contra obsolescência didática". (ALVES FILHO, 2000, p.236).

Regra III. Articular o saber “novo” com o “antigo”.

A inserção de um novo saber deve ser feita sem desprezo ao antigo saber. O novo deve se apresentar como uma visão melhor do antigo e, o antigo deve dar certeza da veracidade do novo. Um antigo conceito sempre fará parte da história do saber, não devendo ser desprezado.

Regra IV. Transformar um saber em exercícios e problemas.

A contextualização do saber através de exercícios e atividades didáticas facilita a sua inserção no currículo. Se não for possível operacionalizar o saber, tornando-o capaz de poder ser avaliado, ele será banalizado. O conteúdo que não pode ser avaliado e medido a sua aprendizagem dificilmente fará parte ou permanecerá por muito tempo nos currículos.

Regra V. Tornar um conceito mais compreensível.

O que não pode ser assimilado não se será legitimado. Conceitos muito complexos, que não facilitam sua compreensão por parte do aluno devem ser trabalhados na Transposição Didática buscando essa assimilação.

Nota-se nessas regras que a Transposição Didática nos direciona a entender a produção e sobrevivência de saberes nos conteúdos. Novos saberes podem ser introduzidos,

porém verifica-se a manutenção de conteúdos por longos períodos, conteúdos que sobrevivem ao novo por serem capazes de produzir atividades realizáveis pelos alunos podendo assim ser avaliado. De certa forma a atualização e modernização dos saberes promovem mudanças que muitas vezes demoram a ser inseridas em todo Sistema Didático.

2 Ângulo

Amplamente utilizado, o termo *ângulo* encontra-se ligado à diversas áreas e situações. São inúmeras as aplicações do termo. Os dicionários da língua portuguesa trazem vários significados para a palavra ângulo.

Do dicionário Michaelis On-line,

ângulo ân-gu-lo sm 1 GEOM, MAT Figura formada por duas semirretas que partem do mesmo ponto. 2 Parte saliente ou reentrante; aresta, canto, esquina. 3 Sinal de revisão tipográfica, para indicar onde se devem colocar as entrelinhas. 4 GEOM Base de medida da inclinação relativa de duas semirretas. 5 CIN, FOT, TV Posicionamento da câmara em relação ao assunto ou tema. 6 FIG Modo particular de entender algo; ponto de vista, perspectiva: Considerado por esse ângulo, o caso parece outro. (<http://michaelis.uol.com.br/busca>), acesso 28 de outubro de 2019.

Do dicionário Aurélio On-line,

Ângulo, substantivo masculino Canto, esquina. Matemática Figura formada por duas semirretas, ou lados, ou por dois semiplanos, ou faces, que se cortam. Sob certo ângulo, de certo ponto de vista. (<https://www.dicio.com.br/angulo/>), acesso 28 de outubro de 2019.

Do dicionário inFormal,

1. ângulo Significado de ângulo Por Dicionário inFormal (SP) em 17-08-2010 Ângulo é uma figura usada na matemática. Figura formada por duas semirretas, ou lados, ou por dois semi-planos, ou faces que se cortam. E pode ser também a reunião de duas semirretas de mesma origem. A unidade padrão para medir ângulo é o grau. GRAU. (<https://www.dicionarioinformal.com.br/angulo/>), acesso 28 de outubro de 2019).

Do dicionário Priberam,

ân-gu-lo (latim *angulus*, -i) substantivo masculino 1. Espaço entre dois planos ou duas linhas que se encontram ou se cortam.
2. [Geometria] Figura formada por duas .semirretas com o vértice como origem comum.
3. [Geometria] Medida de afastamento dessas duas semirretas.
4. Local onde se encontram duas paredes ou duas superfícies. = CANTO, ESQUINA
5. Saliência ou reentrância de uma superfície. = ARESTA, ESQUINA
6. Maneira de pensar, de compreender, de abordar ou de observar. = .PERSPECTIVA, PONTO DE VISTA

"ângulo", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, <https://dicionario.priberam.org/angulo> [consultado em 28-10-2019].

Na tentativa de dar significado ao termo *ângulo* destacam-se nos dicionários palavras como figura, medida, local, saliência, canto, modo de entender, reentrâncias, esquina, dentre outras. Em cada contexto, dependendo do assunto tratado o termo é de utilidade ampla e de bom entendimento, por isso considerado como um conceito corriqueiro, de fácil uso.

2.1 Contexto Histórico

A Geometria é considerada a mais remota manifestação matemática da humanidade, tendo sido datada a 3000 a.C., quando Egípcios a usavam para remarcar áreas de plantio inundadas pelas cheias do grande Rio Nilo. Os agrimensores, nomeados pelo Faraó, tinham a função de avaliar os prejuízos com as cheias do Nilo, medir a área de cada propriedade e deixar claro seus limites, já que os impostos eram calculados e cobrados anualmente baseados na altura das cheias e na área da superfície de cada propriedade. Esses profissionais adquiriram com essa prática métodos de traçar ângulos retos, baseado em cordas com medidas pré-determinadas (3,4 e 5), e com ajuda dos chamados "puxadores de cordas" dividiam as áreas em quadrados e retângulos. Ao se deparar com terrenos de formatos irregulares, dividiam as áreas em triângulos cada vez menores, somando-os depois para calcular a área total. No início a Geometria egípcia era considerada empírica, feita de forma braçal, cada problema era resolvido de forma própria, sem métodos correlacionados. Com a prática foram sendo observadas certas propriedades de que se repetiam com regularidade e foram criados grupos de práticas e regras que eram usadas para problemas comuns, inicia-se então um acúmulo de conhecimento sobre formas, tamanhos e relações de espaço. Como as propriedades cultivadas tinham em sua maioria formas retangulares, o que obrigava os egípcios a construir muitos ângulos retos, com uso de cordas e estacas para simular o agora conhecido compasso (Figura 2) . Destacando-se também por suas obras arquitetônicas, como templos e suas famosas pirâmides, os gregos fizeram uso de sua prática em traçar ângulos um destaque para a geometria, Figura 3.

Figura 2: Os puxadores de cordas



Fonte: Geometria

Figura 3: Pirâmides Egípcias



Fonte: Cientistas explicam técnica de egípcios para construir pirâmides

Nos últimos séculos do segundo milênio a.C., fatores econômicos, sociais e territoriais diminuíram o poder dos Egípcios, ficando para os Gregos o papel de trabalhar

o futuro da Geometria. Os Gregos deram à Geometria um papel dedutivo, saindo do tratamento dado pelos Egípcios, sempre a usando como experimental e intuitiva. Essa mudança é considerada um dos grandes momentos para a ciência. Personagens gregos deram à geometria um ar de ciência notável e a colocou como fator evolutivo da civilização grega. Dentre esses personagens destaca-se Euclides de Alexandria, mestre, matemático da escola platônica, tido como o Pai da Geometria, considerado até hoje como o mais significativo dos geômetras, criador da clássica obra *Os Elementos*, Figura 4. *Os Elementos* é um texto didático, obra composta por treze volumes e 465 proposições, cinco dos livros abordam a Geometria Plana, três destacam os números; um, a teoria das proporções; um tem como núcleo central os incomensuráveis; e os três finais discorrem sobre a geometria no espaço. É a obra mais copiada, depois da Bíblia Sagrada, adotada em aulas de matemática desde seu lançamento até início do século XX. Conceitos, teorias e definições são baseados em um grupo de axiomas tidos como verdadeiros, sem necessidade de explanações. Essa obra fundamentou a chamada *Geometria Euclidiana*. Traz em seus primeiros volumes uma definição de ângulo das mais remotas escritas diz que "*Ângulo plano retilíneo é a inclinação recíproca de duas linhas retas, que se encontram, e não estão em direitura uma com outra.*". Junto com a definição de *Euclides*, Aristóteles (384 – 322 a.C.) que apresentava ângulo como uma deflexão ou uma quebra de linhas, são as tentativas mais remotas de definição de ângulos.

Figura 4: Euclides de Alexandria



Fonte: Euclides de Alexandria

A geometria da antiguidade tem também como destaque o nome de *Tales de Mileto* (c.624 — 546 a.C), rico mercador, que atribuiu os últimos anos de sua vida aos estudos da geometria, de história imprecisa, sem obras escritas, porém, lhe é creditado o título de iniciador da geometria demonstrativa, Figura 5. São demonstrações atribuídas a ele e que evidenciam a observação dos ângulos como fundamento:

A demonstração de que os ângulos da base dos triângulos isósceles são iguais;

A demonstração do seguinte teorema: se dois triângulos tem dois ângulos e um lado respectivamente iguais, então são iguais;

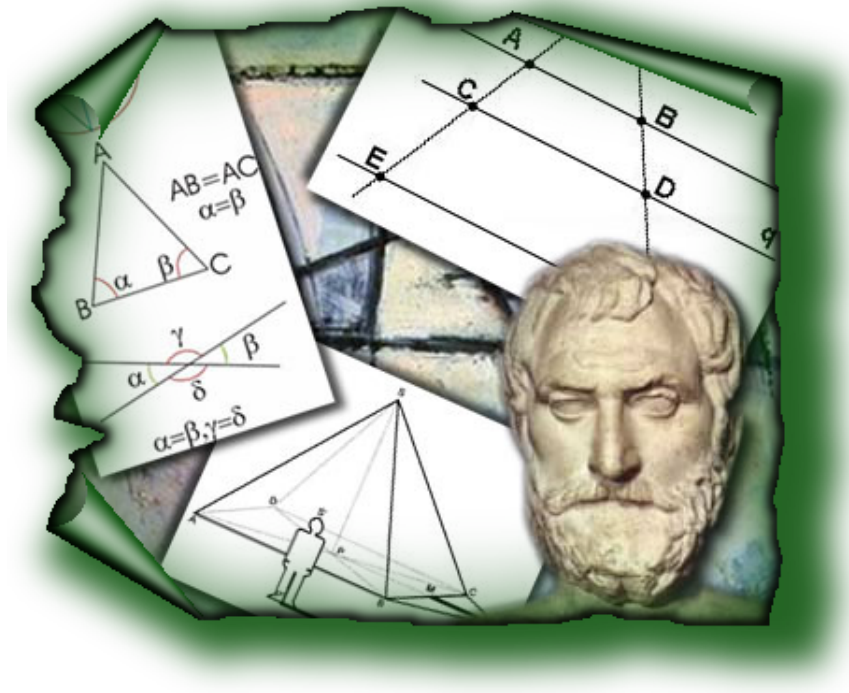
A demonstração de que todo diâmetro divide um círculo em duas partes iguais;

A demonstração de que ao unir-se qualquer ponto de uma circunferência aos extremos de um diâmetro AB obtém-se um triângulo retângulo em C. Provavelmente,

para demonstrar este teorema, Tales usou também o fato de que a soma dos ângulos de um triângulo é igual a dois ângulos retos;

Tales chamou a atenção de seus contemporâneos para o fato de que se duas retas se cortam, então os ângulos opostos pelo vértice são iguais.

Figura 5: Tales de Mileto



Fonte: Cesima

Os babilônios utilizavam uma noção intuitiva de ângulos para medir a altitude das estrelas com o uso de seus astrolábios, instrumento usado pelos seus astrônomos para medir o ângulo entre o astro, o observador e o horizonte, isto datado a dois séculos antes de cristo.

Não se discute mais o quão essencial é o ângulo para a geometria, tanto que não se consegue vivenciar a geometria sem possuir noção do que seja ângulo. Ao longo da história dessa ciência, a Geometria, geômetras e renomados autores de livros deram ao ângulo diversas definições e conceitos que iremos destacar neste momento. Vale lembrar que conceituar é algo bem amplo, circunda o objeto a ser conceituado dentro de uma área de conhecimento da disciplina em estudo, enquanto definir é algo ligado ao conceito, mantendo suas características básicas, conforme diz Pais (2006),

Uma definição Matemática é como uma expressão linguística formal, que resume por meio de palavras e expressões as características essenciais de determinado conceito.

Os conceitos são ideias gerais e abstratas, associadas a certas classes de objetos, criados e transformados nos limites do território de uma área de conhecimento disciplinar. (PAIS, 2006, pp. 120-121).

O que se percebe, no entanto é que as definições na sua maioria estão atreladas aos interesses do autor, de como ele acha que deve ser aplicada tal definição em situações futuras. A maioria das definições de ângulos são atreladas a outras definições que se julga

já conhecidas e aceitas como verdadeiras tais como, reta, semirreta, ponto, região, plano, semiplano que ajudam no entendimento da definição. No artigo dos autores Vianna; Cury, 2001, escolhe-se um grupo de definições atreladas a saberes predefinidos.

Um exemplo de um grupo de definições que recorrem ao entendimento de semirreta:

I - Ângulo é a figura formada por duas semirretas que têm a origem comum (Quintella, 1950, p. 139, 3o ginásial).

II - O ponto A é origem comum das semirretas AB e AC. O conjunto que contém todos os pontos de AB e todos os pontos de AC chama-se ângulo (Quintella, 1967, p. 51, 3o ginásial).

III - Ângulo é a figura formada pela reunião de duas semirretas tendo a mesma origem (Sangiorgi, 1966, p. 154, 3^o ginásial).

IV - A figura geométrica formada por duas semirretas que têm a mesma origem denomina-se ângulo (Giovanni e Giovanni Jr., 1990, p. 172, 5^a série).

V - Da Geometria Plana sabemos que um ângulo é caracterizado por um par de semirretas de origem no mesmo ponto (Machado, 1994, p. 218, v.1).

Geralmente definições de ângulo vêm com uma figura que a representa, aqui foram suprimidas, mesmo assim nota-se que a ordem cronológica das definições e que um mesmo autor, em tempos diferentes define ângulos de forma diferente.

Um exemplo de um grupo de definições que recorrem ao entendimento de região:

1. Duas retas AB, CD que se cortam, dividem a extensão indefinida do plano que elas determinam em quatro porções distintas, às quais se dá o nome de ângulos. Assim chama-se ângulo a porção de um plano limitada em parte por duas linhas que se encontram (...) (Ottoni, 1870, p. 12-3, grafia original).

2. Duas retas r e s que se cortam em um ponto A, dividem um plano em quatro regiões. Cada uma dessas regiões recebe o nome de ângulo (Pierro Neto, s/d, p.258, 1a série ginásial).

3. Sejam OA e OB, duas semi-retas distintas de mesma origem O. A região do plano determinada pelas duas semi-retas é chamada ângulo (Domênico, Lago e Ens, s/d, p. 93, 7a série).

4. Ângulo é o nome de cada uma das regiões em que o plano fica dividido por duas de suas retas, que tenham um só ponto comum (Pierro Neto, 1991, p.168, 6^a série).

5. Duas semirretas com a mesma origem, e que não estejam contidas na mesma reta, separam o plano em duas regiões: uma convexa e outra não-convexa. Cada uma dessas regiões, junto com as semirretas, forma um ângulo. Então, as duas semirretas determinam dois ângulos. Agora, considere duas semirretas de mesma origem A que estejam contidas na mesma reta. Também nesse caso formam-se ângulos (Jakubovic e Lellis, 1991, p. 166, 6a série).

6. Denominamos ângulo a região convexa formada por duas semirretas não-opostas que têm a mesma origem (Giovanni e Giovanni Jr., 2000, p.30).

Todos os casos vistos acima são consideradas definições modernas centradas nas ideias de *Euclides*, pensadas para um certo tipo de aprendizes, que estariam sentados em suas cadeiras escolares e seriam estes os destinatários de tais definições, trabalhariam estas definições em atividades e exercícios previamente pensados de acordo com cada definição. Porém a definição de ângulo tem uma vida muito mais remota que esses exemplos citados. *Euclides*, em *Os elementos* (300 a.C.) apresenta a seguinte definição “Ângulo plano retilíneo é a inclinação recíproca de duas linhas retas, que se encontram, e não estão em direitura uma com outra.”. *Tales de Mileto* já utilizaria a ideia intuitiva de ângulo para

calculara altura das pirâmides egípcias, isso em 600 a.C., comparando a sombra de uma vareta projetada no sol. Assim, quando o tamanho da sombra da vareta fosse igual ao seu comprimento, nesse mesmo instante a sombra pirâmide seria igual a sua altura.

2.2 Geometrias não-euclidianas e o conceito de ângulo

O que a história nos mostra é que a definição de ângulo é intuitiva e que ainda passará por mudanças à medida que novos limites da geometria euclidiana sejam alcançados, e isso se deu quando novos pontos de vista foram lançados em cima dos postulados euclidianos, que até então eram considerados verdades incontestáveis.

Os cinco postulados que fundamentam a geometria euclidiana podem ser descritos atualmente assim (CRUZ, 2008):

I - Dois pontos distintos determinam uma reta.

II - A partir de qualquer ponto de uma reta dada é possível marcar um segmento de comprimento arbitrário.

III - É possível obter uma circunferência com qualquer centro e qualquer raio.

IV - Todos os ângulos retos são iguais.

V - Dados um ponto P e uma reta r existe uma única reta que passa pelo ponto P e é paralela a r.

Os quatro primeiros postulados são considerados triviais, de fácil assimilação e compreensão. Porém o quinto postulado, não tão evidente assim, levantou varias tentativas de demonstração por matemáticos a partir dos quatro anteriores e falhas foram percebidas e que essa demonstração, isso foi visto mais tarde, só seria possível se fosse definida anteriormente a superfície geométrica. As tentativas para provar estes postulado abriram novas fronteiras para a *Geometria* e para acumulo e sistematização de novos conhecimentos científicos.

Foram quase dois mil anos de verdades aceitas e incontestadas, mesmo que alguém tenha pensado diferente de Euclides o conluio de parceiros matemáticos não deixava os contestadores ao menos iniciar uma nova rede de pensamento que pudesse contestar o método axiomático. Porém, no final do século XVIII com os trabalhos de dois jovens matemáticos Bolyai e Lobachevsky, suas ideias e considerações em torno do quinto postulado abriu uma nova fronteira para a geometria.

A *Geometria Euclidiana* perde o status de incontestável, suas bases foram interrogadas e colocadas em questão, o que deu início às Geometrias Não Euclidianas. Doravante os conceitos em geometria não seriam mais os mesmos, deverá ser designada primeiro a que geometria está se referindo euclidiana ou não euclidiana. Inserido nesses conceitos está o conceito de ângulos. Sendo um conceito imprescindível para ambas, seu entendimento agora fica condicionado a novos parâmetros.

Essa nova fronteira da matemática contou com o trabalho e inquietação de matemáticos como Johann Carl Friedrich Gauss, Felix Klein, Nikolai Ivanovich Lobachevsky, János Bolyai e Georg Friedrich Bernhard Riemann, que nos últimos dois séculos realizaram estudos e apresentaram soluções satisfatórias para a negação do quinto postulado de Euclides. Suas descobertas marcaram o início e a consolidação das Geometrias Não Euclidianas.

Destacaremos os estudos elaborados por Nikolai Ivanovich Lobachevsky, János Bolyai e Georg Friedrich Bernhard Riemann, por considerar que suas propostas poderão ser introduzidas na educação básica para entendimento de nossos discentes, levando a esse nível de ensino um entendimento prévio das Geometrias Não Euclidianas como propõem

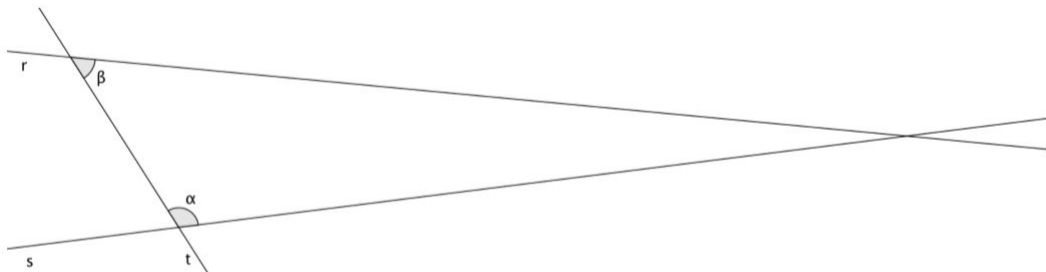
em seu artigo intitulado *Algumas diferenças entre a Geometria Euclidiana e as Geometrias Não Euclidianas – Hiperbólica e Elíptica a serem abordados nas séries do Ensino Médio*. os professores Prof. Ms. Donizete Gonçalves da Cruz e o Prof. Dr. Carlos Henrique dos Santos.

2.2.1 A Geometria Hiperbólica de Nikolai Ivanovich Lobachevsky e János Bolyai

Com estudos independentes e beirando a simultaneidade o russo Lobachevsky e o húngaro János Bolyai criaram a chamada geometria hiperbólica. O húngaro, seguindo os passos do pai que passou quase sua vida inteira tentando provar o postulado das paralelas, foi desaconselhado pelo mesmo a dar prosseguimento a sua tentativa. Por carta escreveu-lhe: *Pelo amor de Deus, eu lhe peço, desista! Tema, tanto isto quanto as paixões sensuais, porque isso também pode tomar todo seu tempo, e privá-lo de sua saúde, paz de espírito e felicidade na vida!*, isso em resposta a Bolyai que lhe havia escrito a frase *"do nada, criei um novo universo"*.

O trabalho desses matemáticos negavam o quinto postulado de Euclides, Figura 6 : *E, caso uma reta, caindo sobre duas retas, faça os ângulos interiores e do mesmo lado menores do que dois retos, sendo prolongadas as duas retas, ilimitadamente, encontrarem-se no lado do qual estão os menores que dois retos*, que indica a existência, em um ponto fora de uma reta r , de uma única reta paralela à reta r .

Figura 6: Quinto postulado de Euclides

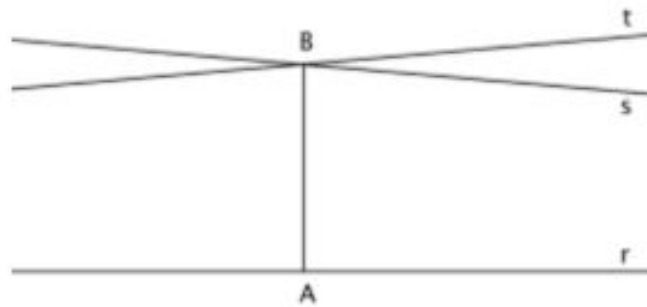


Fonte: Ribeiro, 2012, p. 36

Tanto Lobachevsky quanto János Bolyai afirmam que por um ponto fora de uma reta r passam infinitas retas paralelas à reta r . Para isso novos conceitos foram concebidos e adotados, no caso de Lobachevsky ele adotou um conceito de retas paralelas que, de acordo com Ribeiro(2012), dizia:

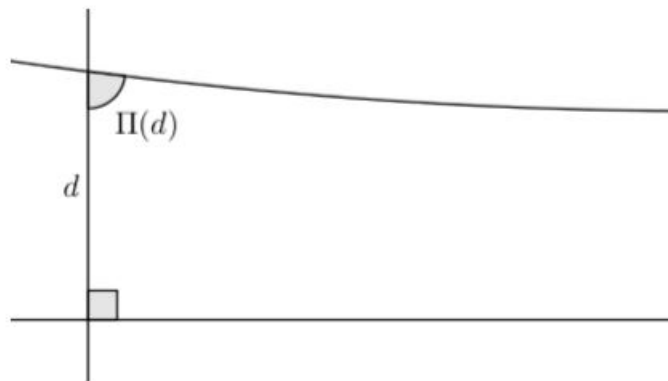
Dado uma reta e um ponto no plano, chamo de paralela à reta dada pelo ponto dado uma reta que passa por tal ponto e que seja o limite das retas coplanares que tenham este ponto em comum e que, quando prolongadas a um dos lados da perpendicular que liga o ponto à reta dada, intersectam esta reta e aquelas que não a intersectam. (RIBEIRO,2012, p.50)

A Figura 7 ilustra,

Figura 7: Retas Paralelas

Fonte: Ribeiro, 2012.

Outro conceito utilizado por Lobachevsky é o de *ângulo de paralelismo* que é o ângulo formado entre a reta paralela por um ponto à reta dada e a perpendicular à reta dada também traçada por este ponto, esse ângulo é função e depende da distancia d do ponto à reta dada, sendo menor quanto maior for essa distancia. A Figura 8 ilustra:

Figura 8: Ângulo de Paralelismo

Fonte: Ribeiro, 2012.

Lobachevsky foi o primeiro a divulgar um trabalho que substituía o quinto postulado de *Euclides* e fazia sua negação, em 1829, o trabalho foi escrito em russo, o que dificultou sua difusão no mundo acadêmico. Em 1840 publicou seu trabalho em alemão, onde escreveu

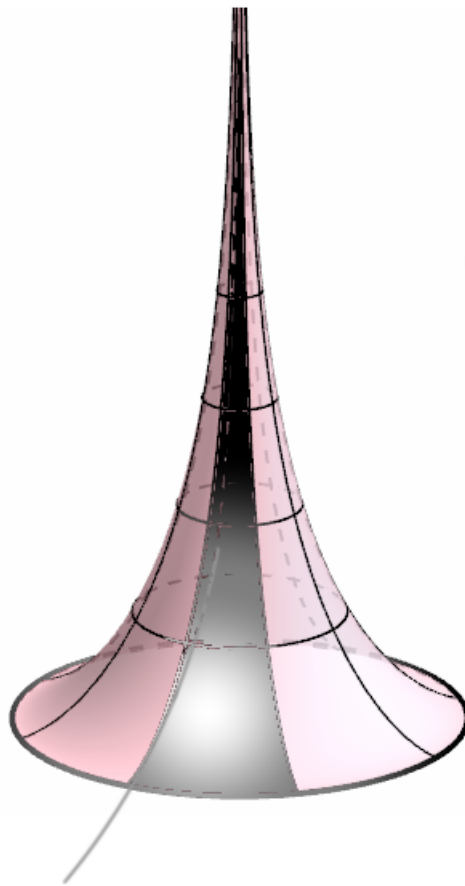
Na geometria encontrei certas imperfeições que eu carreguei e são a razão pela qual esta ciência, além da transição para a análise, ainda não fez nenhum avanço a partir da forma que nos chegou desde Euclides. Pertencentes a essas imperfeições, considero a obscuridade nos conceitos fundamentais das grandezas geométricas, na forma e no método de representar a medição dessas grandezas e, finalmente, a lacuna importante na teoria do paralelismo, justificam que todos os esforços realizados pelos matemáticos até agora têm sido em vão.

Fonte: Clube de Matemática

János Bolyai publicou seu trabalho em 1832 intitulado *Ciência Absoluta do Espaço* sua publicação veio como um apêndice de livro de Farkas Bolyai, seu pai. Sua obra não tratava de uma negação do quinto postulado de *Euclides* e sim na criação de uma nova geometria em que tanto os postulados euclidianos quanto os seus fossem verdadeiros,

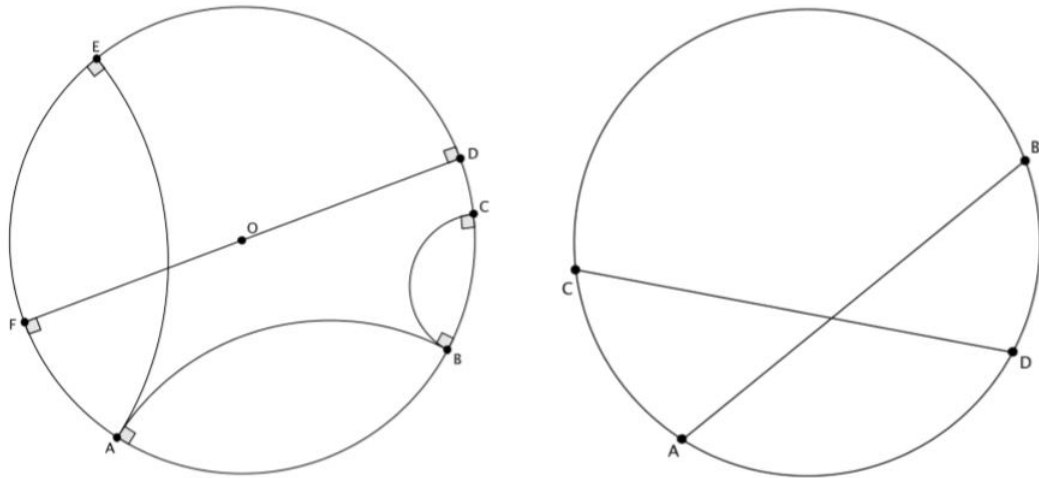
cada uma em suas geometrias. Isso o diferencia de Lobachevsky que criava um sistema geométrico em cima da negação do postulado das paralelas. Bolyai não divulgou mais trabalhos por ter se decepcionado pelo tratamento pífio dado por *Gauss* às suas teorias ao ler os seus manuscritos. Seus trabalhos foram reconhecidos postumamente e estimulou outros matemáticos a navegarem na tentativa de criação de sistema geométricos capazes de tornar válidas as suas ideias e as ideias de Lobachevsky. As teorias desses matemáticos podem ser visualizadas no sistema geométrico representado por uma pseudo-esfera, Figura 9.

Figura 9: Pseudo-esfera



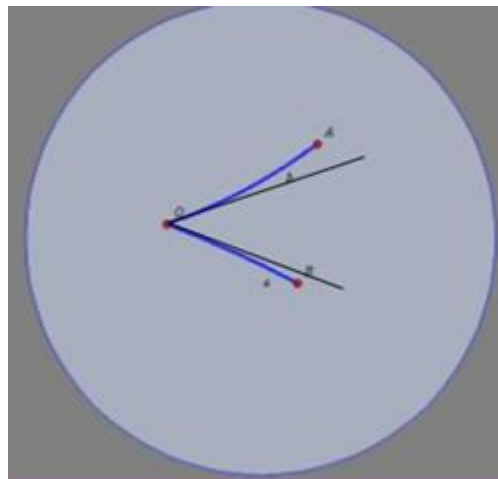
Fonte: La seudoesfera

Felix Christian Klein e Jules Henri Poincaré desenvolveram sistemas planos que representam as ideias da Geometria Hiperbólica de Nikolai Ivanovich Lobachevsky e János Bolyai, sintetizando suas ideias em modelos que facilitam a visualizar a negação do postulado das paralelas, Figura 10. São modelos que se baseiam em uma área circular sem limites definidos, diferenciando-se apenas no que eles definem como reta. No modelo de Klein, as retas hiperbólicas, sem limites, são cordas. No modelo de Poincaré as retas são representadas por diâmetros das circunferências ou arcos perpendiculares à circunferência.

Figura 10: Modelos de Klein e Poincaré

Fonte: Ribeiro, 2012.

A medida (amplitude) de um ângulo hiperbólico coincide com a amplitude euclidiana do ângulo formado pelas retas tangentes aos seus lados e pode ser observada no chamado *Disco de Poincaré*, caso esse ângulo seja reto, os lados desse ângulo são ortogonais.

Figura 11: Ângulo hiperbólico

Fonte: Ribeiro, 2012.

2.2.2 A Geometria Elíptica de Georg Friedrich Bernhard Riemann

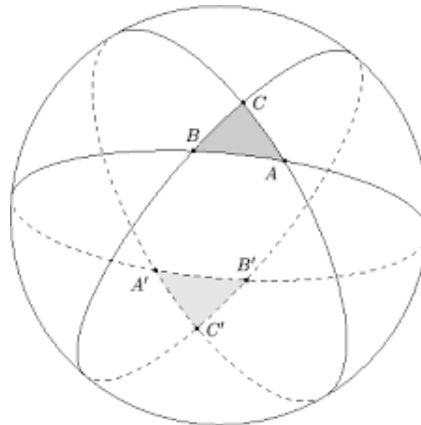
Na expansão das novas geometrias um grande destaque foi dado ao jovem matemático Bernhard Riemann que na palestra do dia 10 de junho de 1851 onde apresentava sua dissertação intitulada *Sobre as hipóteses que se encontram na base da geometria* para ter acesso a uma vaga de professor da universidade de Göttingen, na mesa, como júri estava Gauss. Nessa palestra ele demonstrou a ideia de um espaço finito sem possuir fronteira, escreveu:

A ilimitação do espaço possui, desta forma, uma maior certeza empírica do que qualquer experiência externa. Mas a sua extensão infinita de modo algum segue disso; por outro lado, se assumirmos a independência dos corpos da posição e, portanto, atribuímos à curvatura constante do espaço, ela deve necessariamente ser finita, desde que essa curvatura tenha um valor positivo tão pequeno. Se prolongarmos todas as geodésicas iniciando em um dado elemento de superfície, obteremos uma superfície ilimitada de curvatura constante, ou seja, uma superfície que em uma multiplicidade de três dimensões tomaria a forma de uma esfera e, conseqüentemente, seria finita. Fonte: Elton Wade

Nessa geometria, a ideia era de uma reta não infinita mas sim ilimitada. Felix Klein percebeu que a esfera seria o modelo ideal para essa geometria e a batizou de *Geometria Elíptica*, onde as retas seriam os círculos máximos da esfera, Figura 12. Como os círculos máximos das esferas se encontram em dois pontos, o que contradizia os pensamentos de Riemann, Klein os considerou um único.

Essa geometria propõe a inexistência do quinto postulado de Euclides, garantindo que não existem, no plano, retas paralelas quando afirma que quaisquer duas retas nesse plano possui um ponto em comum.

Figura 12: Modelo Esférico

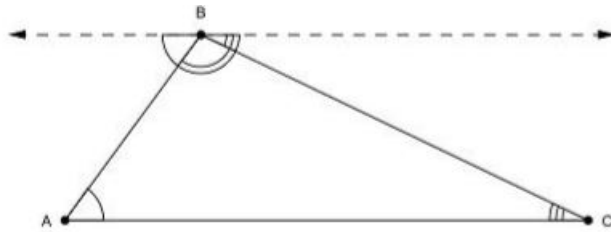


Fonte: Geometría Esférica: La liberación de la curva

Na Geometria riemanniana destacam-se os conceitos de ângulo esférico e triângulo esférico. Ângulo esférico é a intersecção de dois círculos máximos. Dados os pontos A , B e C e que não pertençam aos mesmos círculos máximos, a figura formada pelos arcos de círculos máximos que unem esses pontos dois a dois é denominada triângulo esférico.

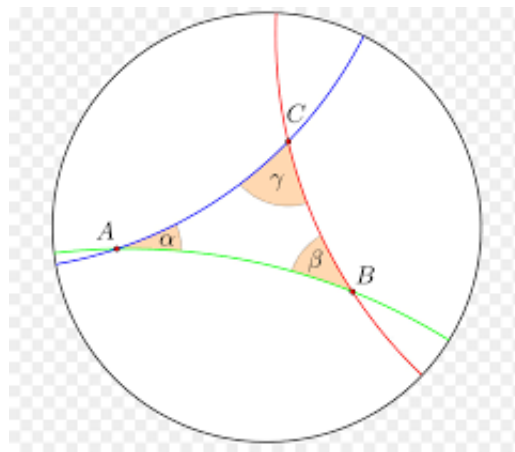
Bernhard Riemann admite a existência de outras geometrias. Considerando diferentes superfícies e o valor de sua curvatura (K), cujo conceito não trabalharemos neste momento, as relações métricas em figuras sofrem alterações, destaca-se por exemplo a soma dos ângulos internos de triângulos em cada uma das geometrias tratadas até o momento neste trabalho. Sejam α , β e γ ângulos internos de triângulos representados em cada geometria e $\pi = 180$ graus, temos

Figura 13: $\alpha + \beta + \gamma = \pi$ (*Geometria Euclidiana*)



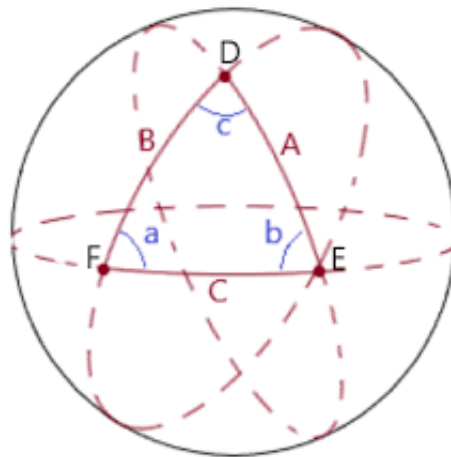
Fonte: Perez, 2015.

Figura 14: $\alpha + \beta + \gamma < \pi$ (*Geometria Hiperbólica*)



Fonte: Hiperbólico triángulo

Figura 15: $\alpha + \beta + \gamma > \pi$ (*Geometria Elíptica*)



Fonte: Geometría Esférica: La liberación de la curva

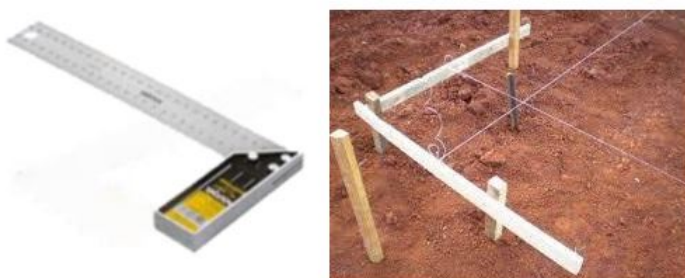
2.3 Ângulo no dia-a-dia: aplicações

Conceituar ângulo para alunos das séries iniciais sem usar uma demonstração e visualização cotidiana é uma tarefa complicada para um professor de matemática que tenta pela primeira vez inserir esse saber na mente de seu alunado. Recorre-se a ponteiros de relógios, a ruas que se cruzam, a estruturas do teto de uma residencia, a abertura de uma porta, a rotação de ventiladores, tudo é válido para conseguir que os alunos adquiram a habilidade de reconhecer esse ente matemático presente nas delineações de objetos e estruturas. Desde a etapa da educação infantil é direito de aprendizagem da criança a exploração de formas, objetos e elementos da natureza na escola e fora dela, dessa maneira, observar e aplicar o conceito de ângulos é algo da formação inicial do aluno, nessa etapa ainda não se trabalha o conceito, mais a observação das formas gera base para uma concepção futura do mesmo.

A aplicabilidade desse saber da matemática alcança as mais diversas áreas do conhecimento, na física, engenharia, geografia, cartografia, odontologia, química, medicina. Nosso mundo está cheio de aplicações que evidenciam a importância de se conhecer a fundo o conceito de ângulo, coisas simples que as vezes passam despercebidas porém são essenciais e até vitais.

A construção civil praticada por mestres-de-obras ou mesmo pelos chamados "pedreiros", profissionais que aprendem na pratica a arte da construção de residências, está intimamente ligada ao ângulo reto ou comumente chamado por esses profissionais de "Esquadro", em referencia à ferramenta que auxilia na obtenção de um ângulo reto na carpintaria e na construção civil. Conseguir "esquadro" pode definir o quanto é experiente o profissional, o manuseio de linhas e pequenas estacas auxiliam nessa prática.

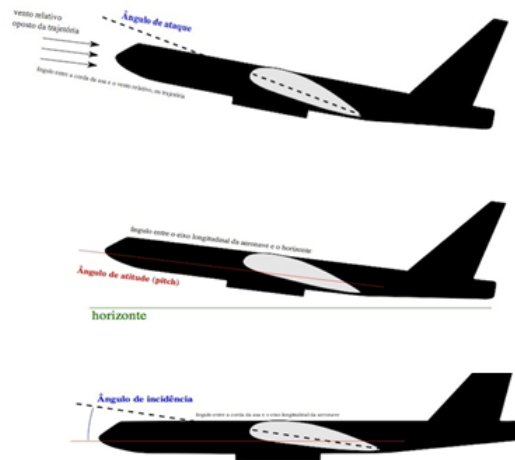
Figura 16: Esquadro e esquadramento da obra



Fonte: Casa do Soldador.

A aviação também é uma notável usuária do conceito de ângulo. As aeronaves de asas fixas, desde seu projeto de construção, aplica esse conceito na sua aerodinâmica. As asas dessas aeronaves são instaladas formando um ângulo com o eixo longitudinal da aeronave, o chamado ângulo de incidência, sempre fixo, auxilia nos voos de cruzeiro. Destaca-se também os ângulos de ataque e de atitude, o primeiro é formado entre a linha da reta suporte da asa e a direção do deslocamento da aeronave, é móvel e controlado pelo piloto durante o voo, responsável pela sustentação da aeronave. o de atitude é formado entre o linha longitudinal do avião e o horizonte, é melhor observado na decolagem e no pouso das aeronaves.

Figura 17: Ângulos na aviação

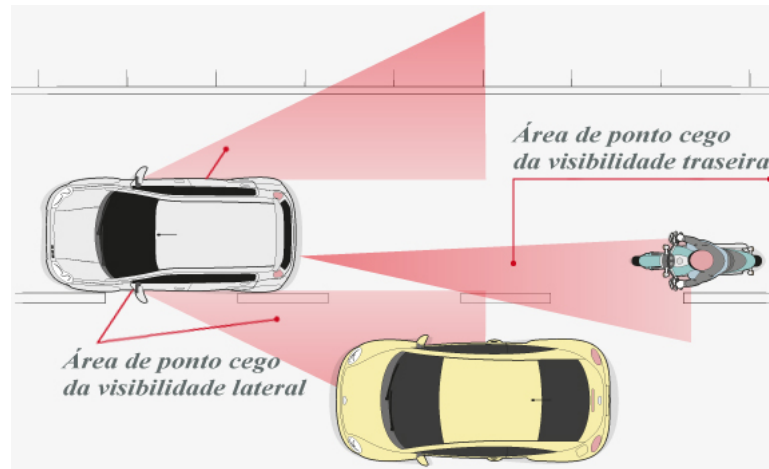


Fonte: Aviões e músicas

Uma coisa fascinante da aviação são os momentos de pouso e decolagem das aeronaves, a visão desses momentos também nos remete a observação de ângulos. No pouso esse ângulo observado recebe o nome de ângulo de planeio, formado pela trajetória de planeio do avião, na aproximação para o pouso, e a linha do horizonte. Momento de controle total do piloto, que usa fatores como velocidade do vento para conseguir a segurança máxima durante o pouso.

Não diferente da aviação, nas ruas e rodovias do mundo, motoristas e seus veículos também aplicam o conceito de ângulos constantemente. O chassi dos veículos limita o campo de visão do motorista, dificultando uma trafegabilidade segura. Os retrovisores internos e externos ajudam o motorista a ter uma percepção de tudo que está ao redor do veículo, só que essa visão pode ser melhorada se esses retrovisores estiverem ajustados no ângulo certo. O retrovisor interno dá visibilidade para a parte traseira do veículo, o retrovisor deve ser ajustado de acordo com a altura do motorista, motoristas com alturas diferentes ângulos de ajustes diferentes. Retrovisores laterais dão ao motorista um campo de visão da lateral do carro, só que existe uma região que esse campo de visão não atinge o chamado ângulo morto de visibilidade ou simplesmente "Ponto Cego". Dificilmente um motorista não tenha sido pego de surpresa por um pedestre ou motociclista que surgiu do nada na lateral do veículo, provavelmente ele estava na região do ponto cego. O ponto cego é inevitável, porém um bom ângulo de ajuste pode diminuir essa região. Os motoristas, ao sentar no banco, deve ajustar o retrovisor de modo que veja menos a lateral do carro e mais a via.

Figura 18: Ângulo morto de visibilidade



Fonte: Condução Defensiva.

3 Trajetoria Metodológica

O presente trabalho de dissertação é resultado de uma pesquisa de característica qualitativa explicativa, que segundo a concepção de Chizzotti (2006) podem usar ou não quantificações, tem como características básicas, a partilha e interações que se estabelecem entre as pessoas, fatos e objetos relacionados com a investigação, o pesquisador precisa saber extrair e interpretar o que está diretamente relacionado ao que está investigando. Encontramos também em Ludke e André (2013), afirmações na mesma linha de pensamento:

O papel do pesquisador é justamente o de servir como veículo inteligente e ativo entre esse conhecimento construído na área e as novas evidências que serão estabelecidas a partir da pesquisa. É pelo seu trabalho como pesquisador que o conhecimento específico do assunto vai crescer, mas esse trabalho vem carregado e comprometido com todas as peculiaridades do pesquisador [...] (LUDKE; ANDRÉ, 2013, p.5).

Isso significa que o conhecimento produzido tem influência das concepções e crenças de quem está investigando um fato ou fenômeno.

Para desenvolvimento da pesquisa, inicialmente foi feita uma seleção para leitura e interpretação de documentos oficiais relativos à educação básica, nos quais foi destacado aspectos que acreditamos estarem diretamente relacionados com esse trabalho de investigação. O que direcionou a escolha foi o entendimento de que o ensino de matemática deve sempre proporcionar a aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Assim, está fundamentado também nas afirmações que seguem: “Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador” (LUDKE; ANDRÉ, 2013, p.45). Desse modo, foram objeto de análise, a LDB 9394/94, lei que regulamenta a educação brasileira em todos os níveis e modalidade, BNCC(2017), documento que visa

[...] garantir o conjunto de aprendizagens essenciais aos estudantes brasileiros, seu desenvolvimento integral por meio das dez competências gerais para a Educação Básica, apoiando as escolhas necessárias para a concretização dos seus projetos de vida e a continuidade dos estudos (...) além dos currículos, influenciará a formação inicial e continuada dos educadores, a produção de materiais didáticos, as matrizes de avaliações e os exames nacionais que serão revistos à luz do texto homologado da Base. (BRASIL, 2017, p.7).

No Plano Nacional de Educação- PNE (2014-2024), no qual estão determinados diretrizes, metas e estratégias para a política educacional no período de dez anos.

Com base nessas leituras iniciais, foi selecionado um conjunto de coleções do Programa Nacional do Livro e do Material Didático -PNLD, destinado a atender professores e alunos das escolas públicas da educação básica, instituições comunitárias, confessionais e filantrópicas, sem fins lucrativos, que sejam conveniadas com o poder público. Ressalta-se que a escolha dos livros para análise priorizou as coleções do PNLD que estão em vigência e elaboradas com base nas orientações curriculares da BNCC. A análise considera a teoria que norteia o presente trabalho, a transposição didática dos saberes, na perspectiva defendida pelo didata francês do ramo da matemática Yves Chevallard (1991), que considera que a transposição didática contribui com a transformação do saber científico em saber escolar, de modo a facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos e em consequência, a aprendizagem.

A transposição didática dos saberes, é descrita e apresentada nesse trabalho, por acreditarmos que pode ser um procedimento capaz de ajudar na organização e estruturação da abordagem dos conteúdos e conceitos em coleções de livros didáticos usados no PNL D. O seu entendimento por parte dos usuários principais dessas coleções, os professores, é fundamental para suas tarefas cotidianas, a compreensão respeito do que realmente deve ser entendido por parte dos alunos em um determinado momento, ser encarado como parte de um conceito que está em formação, principalmente na componente curricular matemática do ensino fundamental, onde áreas temáticas são trabalhadas em todos os volumes das coleções. Para ajudar nessa análise escolhemos a coleção “NOVO PITANGUÁ - MATEMÁTICA”, Anos Iniciais do Ensino Fundamental, da Editora moderna, editada no ano de 2017. E ainda, a coleção do ensino fundamental anos finais “ARARIBÁ MAIS MATEMÁTICA”, concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna, 2018. As coleções integram o PNL D e passaram pela criteriosa avaliação do ministério da Educação (MEC) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para ser disponibilizada para as escolas públicas brasileiras.

A escrita do relatório da pesquisa foi baseada na análise de conteúdo direcionada pela técnica de Laurence Bardin (2011), que se desenvolve em fases cronológicas e sistematizadas, complementares e bem definidas:

- a) a pré- análise;
- b) a exploração do material;
- c) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. (BARDIN,2011,p.125)

A técnica de Bardin nos deu embasamento para observar a possibilidade de aplicação da transposição didática nas obras escolhidas. Desse modo, corroboramos com a citada pesquisadora ao considerar que: “A análise de conteúdo é um método muito empírico, dependente do tipo de “fala” a que se dedica e do tipo de interpretação que se pretende como objetivo. Não existe coisa pronta em análise de conteúdo, mas somente algumas regras de base, por vezes dificilmente transponíveis”(BARDIN, 2011,p.36).

Definitivamente, o terreno, o funcionamento e o objectivo da análise de conteúdo podem resumir-se da seguinte maneira: actualmente, e de um modo geral, designa-se sobre o termo de análise de conteúdo: Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção(variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 2011, p.42)

E sobre esse olhar foi trabalhado essa pesquisa, visando o reconhecimento da Teoria da Transposição Didática como uma ferramenta que deve ser observada e usada continuamente por nossos professores.

Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador (LUDKE; ANDRÉ, 2013, p.45)

4 O Livro Didático e a Transposição Didática

O mais utilizado recurso didático da educação básica pública no Brasil, com abrangência de cerca de cem por cento nas escolas e na maioria das vezes o único recurso de conteúdo a ser ministrado, o Livro Didático é um peça chave na estruturação do viés político e pedagógico de sistemas de ensino público ou privado. Notadamente reconhecido como um dos principais instrumentos da transposição didática, por ser constituído sobre influências sócio-político-econômico e cultural.

No Brasil, até o início do século XX, os livros didáticos utilizados vinham da Europa, de países como França e Portugal, trazendo consigo o viés social e cultural europeu, para suprir uma demanda de alunos economicamente privilegiados. As edições brasileiras surgiram a partir de 1930, com a criação da Faculdade de Filosofia em São Paulo, época em que a oligarquia liberal e industrial paulista sonhava em construir uma nova identidade cultural nacional com uma elite orientadora encabeçando o processo. De início a autoria das obras estava ligada a cientistas, renomados professores e intelectuais das Universidades que direcionavam os conteúdos de saberes científicos em saberes a serem ensinados nos Sistemas de Ensino.

A edição de obras acompanhou o crescimento do sistema de ensino e do alunado, seus autores se diversificaram com a demanda de uma nova didática que sofre mutações constantes. Porém, nessa evolução didática sempre é notado o controle dos saberes a serem repassados. Durante o regime militar no Brasil o controle foi institucionalizado com a criação em 1966 da COLTED - Comissão do Livro Técnico e Livro Didático cuja função principal era coordenar a produção, edição e distribuição dos livros didáticos e assegurar um controle sobre o que e como se ensinava. Essa comissão dispôs de orçamento suficiente para distribuir 51 milhões de livros do Ensino Fundamental, um volume expressivo para a época, barateando custo de produção. A preocupação com a produção de conteúdo, comercialização e distribuição dos livros didáticos no Brasil sempre se deu por forte controle do governo federal.

Várias fundações, institutos e comissões foram criadas deste a década de sessenta até dias atuais com a finalidade de controlar o setor, dentre as quais podemos destacar a Fundação nacional do material escolar – FENAME– criada por meio da lei n. 5327/67. Em 1971, criou-se o Programa do livro didático para o Ensino Fundamental – PLIFED substituindo a COLTED, extinta por escândalos de corrupção envolvendo transportadoras e empresas que montariam as bibliotecas nas escolas. Na década de oitenta a FENAME foi incorporada pela Fundação de Assistência ao Estudante, FAE. No ano de 1985, em substituição a FENAME, foi criado o PNLD - Programa Nacional do Livro Didático. O PNLD foi se aperfeiçoando e adaptando aos novos rumores da redemocratização do estado brasileiro, sendo que em 1995 introduziu-se a análise e avaliação prévia do conteúdo pedagógico, com a ajuda do Guia de Livros Didáticos o professor agora pode escolher cada publicação, adequando-a a sua realidade e a realidade de seu alunado.

O PNLD passou a figurar como o maior programa de controle e distribuição de livros do país. O Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), órgão ligado ao Ministério da Educação e responsável atualmente pelo PNLD vai distribuir, em 2020, 172 milhões de exemplares para 32 milhões de estudantes de 173 mil escolas públicas do país. O investimento previsto é de 1,39 bilhão de reais com a aquisição de livros didáticos, obras literárias, obras complementares e dicionários, ver Figura 22.

Figura 19: PNLD 2020

Etapa de Ensino	Escolas Beneficiadas	Alunos Beneficiados	Total de Exemplares	Valor de Aquisição
Educação Infantil	17.069	3.204.748	28.407	R\$ 749.606,65
Anos Iniciais do Ensino Fundamental	88.674	12.337.614	71.816.715	R\$ 458.638.563,27
Anos Finais do Ensino Fundamental	48.213	10.197.262	80.528.321	R\$ 696.671.408,86
Ensino Médio	19.249	6.270.469	20.198.488	R\$ 234.141.456,77
Total Geral	123.342	32.010.093	172.571.931	R\$ 1.390.201.035,55

Fonte: Programas dos Livros.

A política de escolha das obras e como elas são avaliadas para fazerem parte do PNLD é regida pelo DECRETO Nº 9.099, DE 18 DE JULHO DE 2017, em anexo, que dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. A respeito da avaliação das obras a serem escolhidas para o programa o decreto no seu Artigo 10, diz que:

Art. 10. A avaliação pedagógica dos materiais didáticos no âmbito do PNLD será coordenada pelo Ministério da Educação com base nos seguintes critérios, quando aplicáveis, sem prejuízo de outros que venham a ser previstos em edital:

- I - o respeito à legislação, às diretrizes e às normas gerais da educação;
- II - a observância aos princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;
- III - a coerência e a adequação da abordagem teórico-metodológica;
- IV - a correção e a atualização de conceitos, informações e procedimentos;
- V - a adequação e a pertinência das orientações prestadas ao professor;
- VI - a observância às regras ortográficas e gramaticais da língua na qual a obra tenha sido escrita;
- VII - a adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico; e
- VIII - a qualidade do texto e a adequação temática.

(Decreto nº9099, 18 de julho de 2017)

Nesse Artigo, as etapas de que tratam os incisos III, IV e V estão diretamente ligadas ao controle de conteúdo e sua adequação ao trabalho do professor, o que deixa claro uma interferência no saber a ser ensinado e demonstrando uma clara influência da comissão que analisa essas obras. Figura-se desse modo uma presença da Transposição Didática já na escolha das obras. Essa Comissão Técnica Específica que analisa os conteúdos e a didática das obras tem sua finalidade especificada no Artigo 11 do decreto que rege o PNLD, que diz:

Art. 11. A etapa de avaliação pedagógica contará com comissão técnica específica, integrada por especialistas das diferentes áreas do conhecimento correlatas, cuja vigência corresponderá ao ciclo a que se referir o processo de avaliação, a qual terá as seguintes atribuições:

- I - subsidiar a elaboração do edital de convocação, inclusive quanto à definição dos critérios para a avaliação pedagógica e a seleção das obras;
- II - orientar e supervisionar a etapa de avaliação pedagógica;
- III - validar os resultados da etapa de avaliação pedagógica; e
- IV - assessorar o Ministério da Educação nos temas afetos ao PNLD.

(Decreto nº9099, 18 de julho de 2017)

A escolha dos membros dessa comissão é função do Ministro de Estado da Educação e são escolhidos como determina o Artigo 12 do decreto. Membros pertencentes a instituições

de âmbito nacional, estadual e municipal, ligadas a educação e também instituições da sociedade civil.

A próxima etapa ocorre nas instituições fins do PNDL, as escolas. Depois de serem definidas as obras que passaram pelo crivo da Comissão Técnica Específica, as escolas organizam os seus professores por áreas e eles têm a função de definir com qual ou quais obras gostariam de repassar os conteúdos ou seja, os "saberes a ensinar" definidos por etapas anteriores das quais ele não teve participação e que nesse momento ele é inserido no processo como agente final da Transposição Didática. E, usando de sua formação, suas experiências e realidade de seus alunos trabalha esse "saber a ensinar" em "saber ensinado".

Atualmente, os livros didáticos tentam se adequar as diretrizes da BNCC - Base Nacional Comum Curricular, essa política pública de educação vem sendo discutida desde 2015 e tem como principal finalidade unificar as habilidades e competências adquiridas pelos alunos das mais diferentes regiões, classes socioeconômicas ou raça. O alinhamento de saberes a "ser ensinado" em cada ano de cada etapa da educação básica é o grande desafio, ajudando assim a diminuir a desigualdade entre estudantes. A BNCC já está definida para cada etapa da educação básica, desde os primeiros anos do ensino fundamental ao ensino médio. Trata-se de mais um norteador do sistema educacional que também tem influência na transposição didática dos saberes. Sua implementação está sendo gradual, com as redes ainda se adequando à nova realidade. O ano de 2020 seria um marco dessa nova maneira de pensar os conteúdos, conceitos novos serão introduzidos e velhos conceitos se adaptarão ou serão extintos.

5 Definição de Ângulo: Versões atuais em níveis de educação diferente

Na atualidade vários são os autores que se dedicam à Geometria nos mais diversos níveis de ensino, gerando literatura sobre geometria plana em seus cursos ou para editoras especializadas. Faremos nessa secção um levantamento sobre o conceito de ângulos em livros editados por Universidades, editoras e matemáticos renomados do Brasil, começando por livros adotados em mestrado, cursos de graduação em matemática, bacharelado e licenciaturas, e livros da educação básica, visando observar como a definição de ângulo transita nos mais diferentes níveis de ensino.

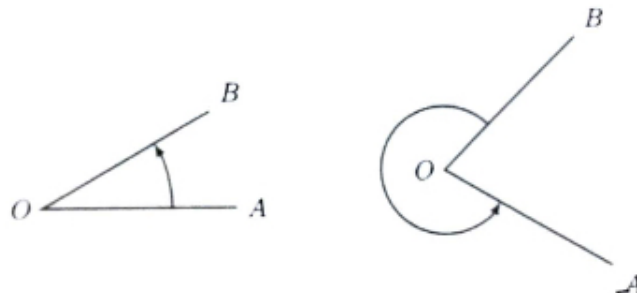
Uma visão detalhada de como é tratado o conceito de ângulos em cada etapa e níveis de ensino possibilitará a percepção da transposição didática do conceito entre os níveis e dentro de um mesmo nível de ensino, que é objetivo da pesquisa proposta: observar em obras de matemática do ensino fundamental a aplicação da Teoria de Transposição Didática.

5.1 Definição de ângulos: Livros de Mestrados

Do curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, destacamos o livro de Geometria do autor Antônio Caminha Muniz Neto, da coleção PROFMAT, editado e publicado pela Sociedade Brasileira de Matemática - SBM, 2013. O autor traz uma definição de ângulo, ou região angular, baseado no conhecimento básico de reta, semirretas, plano, semiplano e regiões convexas e não convexas definidos anteriormente para esse fim. Aproveitando-se do conceito de regiões, o autor classifica ângulos em convexas e não convexas. Veja definição do autor, retirada da página 11 do livro em questão:

Figura 20: Ângulos região

Dadas, no plano, duas semirretas \overrightarrow{OA} e \overrightarrow{OB} , um **ângulo** (ou **região angular**) de **vértice** O e lados \overrightarrow{OA} e \overrightarrow{OB} é uma das duas regiões do plano limitadas pelas semirretas \overrightarrow{OA} e \overrightarrow{OB} . DEFINIÇÃO 1.5.

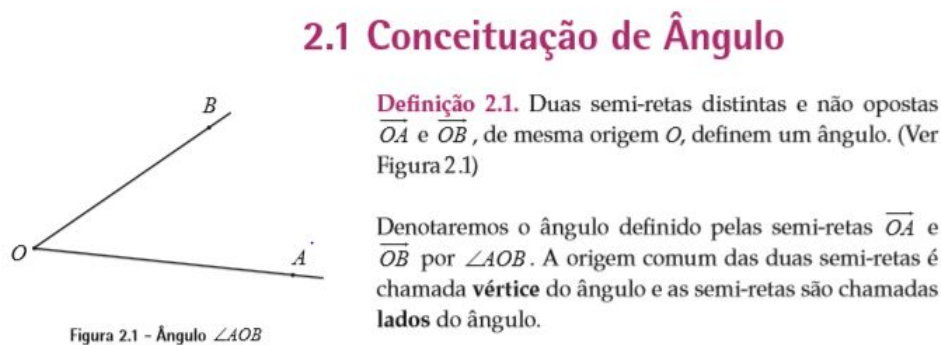


Fonte: Muniz Neto, 2013.

5.2 Definição de ângulos: Livros de Licenciatura em Matemática

No livro adotado pela Universidade Federal de Santa Catarina no seu Curso de Licenciatura em Matemática na Modalidade à Distância, dos autores José Luiz Rosas Pinho, Eliezer Batista, Neri Terezinha Both Carvalho – 2. ed. – Florianópolis : EAD/UFSC/CED/CFM, 2010. Na página 51, do capítulo 2 deste livro , temos o conceito de ângulo que diz:

Figura 21: Ângulos semirretas



Fonte: Carvalho, 2010.

Os autores também se utilizam dos conceitos da geometria básica de ponto, reta e plano para definir ângulo, utilizando todo capítulo 1 do livro para trabalhar tais conceitos.

5.3 Definição de ângulos: Livros de Ensino Médio

A coleção Fundamentos da Matemática Elementar dos autores Osvaldo Dolce e José Nicolau Pompeo, 9ª edição, editora Atual, 2013, no seu volume 9, tem como título "Fundamentos da Matemática Elementar 9 : Geometria Plana". Na sua página 20 faz a seguinte abordagem sobre definição de ângulo, ver figura:

Figura 22: Ângulos semirretas1

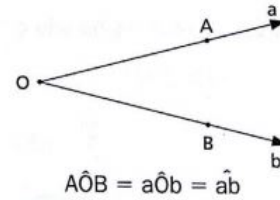
II. Definições

29. Chama-se **ângulo** à reunião de duas semirretas de mesma origem, não contidas numa mesma reta (não colineares).

$$A\hat{O}B = \vec{OA} \cup \vec{OB}$$

O ponto O é o vértice do ângulo.

As semirretas \vec{OA} e \vec{OB} são os lados do ângulo.



Fonte: Dolce, 2013.

Os autores trabalham em um capítulo anterior todos os temas básicos usados nessa definição, inclusive a definição de região convexa e não convexa, que serviu para posteriormente definir ângulos convexos e côncavos. Vale lembrar que essa coleção é direcionada para vestibulandos e universitários que necessitam rever a matemática elementar, dificilmente adotado em escolas de Ensino Médio. Na sua maioria os livros de matemática adotados no Ensino Médio, nos capítulos de Geometria, não definem ângulos, trabalhando a definição de arcos no estudo da circunferência.

5.4 Definição de ângulos: Livros do Ensino Fundamental - anos finais

A BNCC, homologada em 2017, tem como principal objetivo promover a igualdade de condições de aprendizagem de nossos alunos em todas as regiões do país, promovendo a equidade na educação. Ano a ano são definidas as aprendizagens essenciais a serem repassada para crianças e jovens para desenvolverem competências, conhecimento e habilidades.

A componente curricular matemática tem competências específicas que devem ser contempladas no decorrer do Ensino Fundamental garantindo que habilidades sejam desenvolvidas pelos alunos ao longo dessa etapa de ensino. Para isso a BNCC usa cinco unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística que devem ser trabalhadas de forma integrada.

Para a análise da Teoria que fundamenta a pesquisa o foco são capítulos que contemplam a unidade temática Geometria da Coleção *Araribá Mais Matemática*. Quatro volumes compõem a coleção com quatro unidades cada um e alinhados com as competências gerais e específicas da BNCC.

Cada unidade da coleção é composta por capítulos que contemplam determinadas unidades temáticas da matemática. Cada capítulo da obra é subdividido pelos editores em seções com o objetivo de favorecer a implementação da metodologia proposta na Coleção. As seções são: Abertura da Unidade, Conteúdos, Vamos Aplicar, Estatística e Probabilidade, Atividades Complementares, Compreender um texto, Educação financeira, Informática e Matemática, Problemas para resolver, Trabalho em equipe e Para finalizar. No manual do professor desta coleção os editores apresentam o objetivo de cada seção:

Abertura

A função é servir de ligação entre o que os alunos já sabem e o que devem saber ao final da unidade.

Conteúdo

O objetivo é abordar o conteúdo de forma clara e precisa. Divididos por tópicos e intercalados por seções de atividades que exploram o conteúdo tratado naquele tópico.

Vamos Aplicar

O objetivo é apresentar situações em que o conteúdo pode ser aplicado.

Estatística e Probabilidade

Favorecer o desenvolvimento das habilidades de analisar índices, fazer sondagens, escolher amostras e outras situações do cotidiano.

Atividades complementares

Proporciona a retomada de conteúdos estudados anteriormente no capítulo.

Compreender um texto

Apresenta texto de interesses dos alunos com atividades relacionadas ao conteúdo da unidade.

Educação Financeira

São abordadas questões como consumo consciente, controle da impulsividade diante de tantas opções e direitos e deveres do consumidor.

Informática e Matemática

Trabalha os conteúdos por meio de tecnologias digitais.

Problemas para resolver

Propiciar a socialização de estratégias empregadas na resolução de problemas.

Trabalho em equipe

Priorizar atitudes como saber esperar sua vez de falar, comprometimento com a tarefa, lidar com diferentes opiniões.

Para Finalizar

Retrospectiva do que aprenderam na unidade.

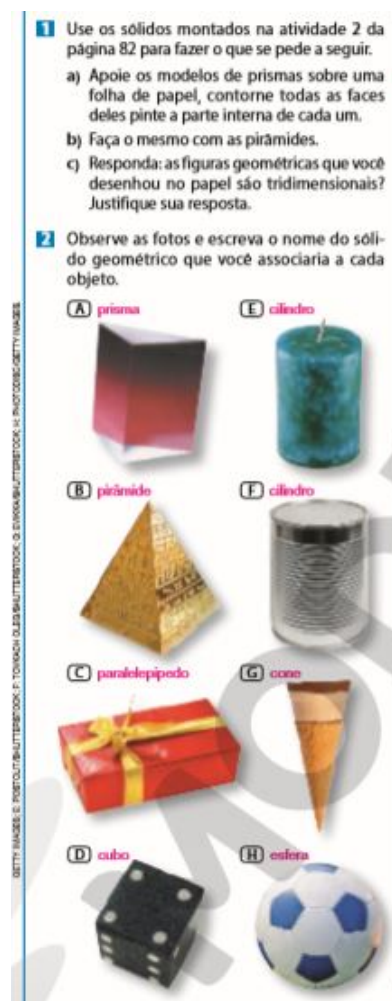
A BNCC orienta habilidades a serem contempladas pela unidade temática Geometria em cada ano do Ensino Fundamental - anos finais. Segue quadro demonstrativo das habilidades contempladas no volume referente ao 6^o ano da coleção analisada, indicando também o objeto de conhecimento trabalhado e indica o capítulo onde é visto esse objeto de conhecimento:

Quadro de objetos do conhecimento e BNCC			
Unidade Temática Geometria 6º ano			
Capítulos do Livro do estudante	Unidades temáticas BNCC	Objetos de conhecimento da BNCC correlacionados	Habilidades da BNCC cujo desenvolvimento é favorecido
Capítulo 3 Geometria: noções iniciais	Geometria	Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas).	(EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.
Capítulo 7 Retas e ângulos	Geometria	Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de régua, esquadros e <i>softwares</i> . Ângulos: noção, usos e medida.	(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como régua e esquadros, ou <i>softwares</i> para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros. (EF06MA25) Reconhecer a abertura do ângulo como grandeza associada às figuras geométricas.
		Ângulos: noção, usos e medida.	(EF06MA26) Resolver problemas que envolvam a noção de ângulo em diferentes contextos e em situações reais, como ângulo de visão.
		Ângulos: noção, usos e medida.	(EF06MA27) Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais.
Capítulo 10 Polígonos	Geometria	Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados.	(EF06MA16) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.
		Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados.	(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.
			(EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.
			(EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.
		Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas.	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
		Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de régua, esquadros e <i>softwares</i> .	(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como régua e esquadros, ou <i>softwares</i> para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros.

Na abertura do capítulo 3, intitulado *Geometria: Noções iniciais* é feita um levantamento histórico da unidade temática que relaciona a mesma com civilizações antigas, demonstrando assim sua íntima relação com o desenvolvimento da humanidade. Observando a tabela nota-se que os editores se basearam nas formas de objetos do dia-a-dia para introduzir a Geometria neste volume da coleção e nada melhor do que os sólidos geométricos para esse papel, a facilidade de compará-los com objetos que nos rodeiam facilita essa inserção da Geometria. Poliedro e Corpos redondos são classificados destacando as características de suas faces. O uso da planificação dos sólidos que ajuda o aluno a entender que aquele desenho planificado pode sim ocupar um lugar em um espaço tridimensional e também torna a montagem dos sólidos uma atividade que por ser palpável aguça o sentido do tato e facilita na contagem de vértices, arestas e faces dos sólidos.

Na atividade da seção *Vamos Aplicar*, página 84, as atividades aplicadas buscam atrair o aluno para a geometria por serem atividades tácteis e de comparação de sólidos geométricos com objetos do cotidiano dos alunos. A planificação das faces do sólido, feita nessa atividade, ajuda a fixar o conceito de poliedro diferenciando-o dos corpos redondos.

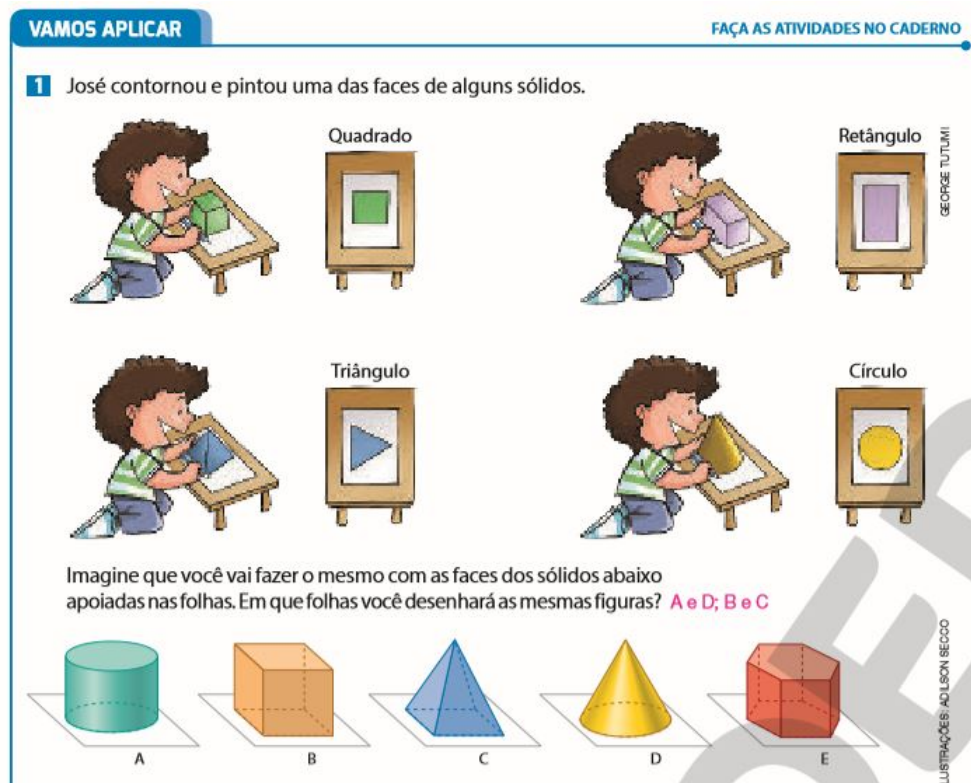
Figura 23: Sólidos geométricos



Fonte: Araribá mais matemática 6^a ano.

Na seção 3 deste capítulo intitulada *Figuras geométricas planas* temos uma aplicação ilustrada de como relacionar as faces de um sólido com uma figura geométrica plana. Observe a figurar da seção *Vamos aplicar*:

Figura 24: Figuras planas



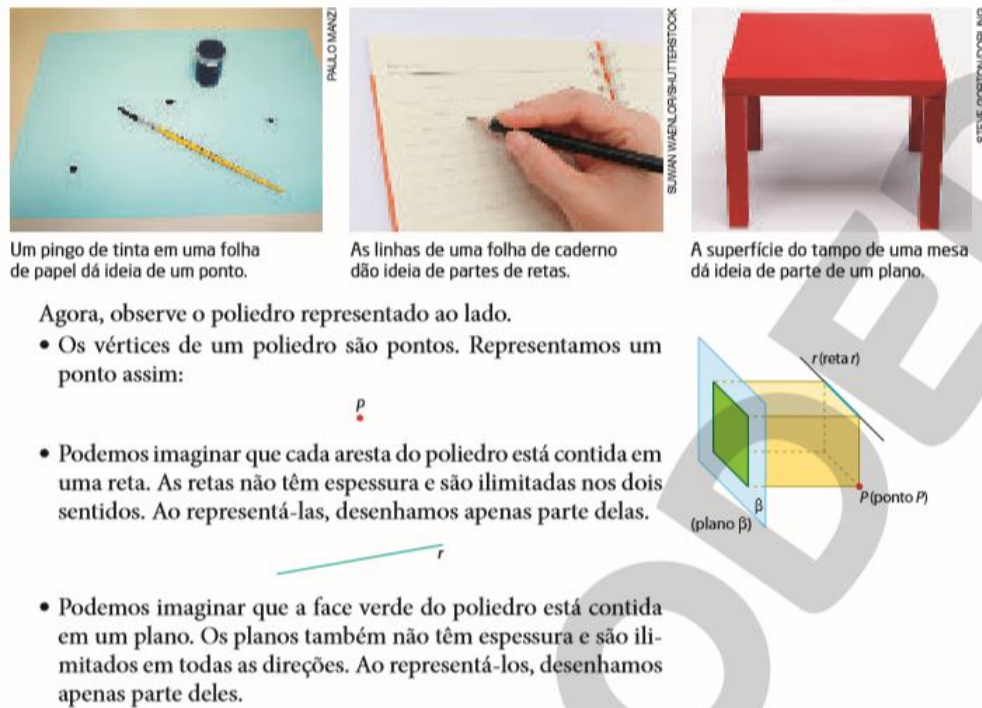
Fonte: Araribá mais matemática 6^a ano.

O capítulo 3 é introdutório da unidade temática Geometria da coleção estudada e o uso de elementos palpáveis aproxima, nesse primeiro encontro, o aluno da geometria. As atividades de construção e exploração do material produzido tornam essa aproximação mais realista aos olhos do aluno e dessa forma ele poderá perceber que a geometria nos cerca, com suas aplicações variadas.

Não há neste capítulo nenhuma inserção sobre o conceito de ângulos, apesar de está presente nos sólidos geométricos e nas figuras planas. A habilidade da BNCC contemplada no capítulo é a EF06MA17 - Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.

O capítulo que volta a tratar da Geometria é o capítulo 7: *Retas e ângulos*. Começa mencionando os conceitos primitivos da geometria *Ponto, Reta e Planos*, ilustrações cotidianas são usadas para fixar a ideia desses conceitos e também para que os alunos possam identificá-los em outras figuras geométricas e entender suas representações. Como ilustra a figura 25.

Figura 25: Ponto, reta e plano

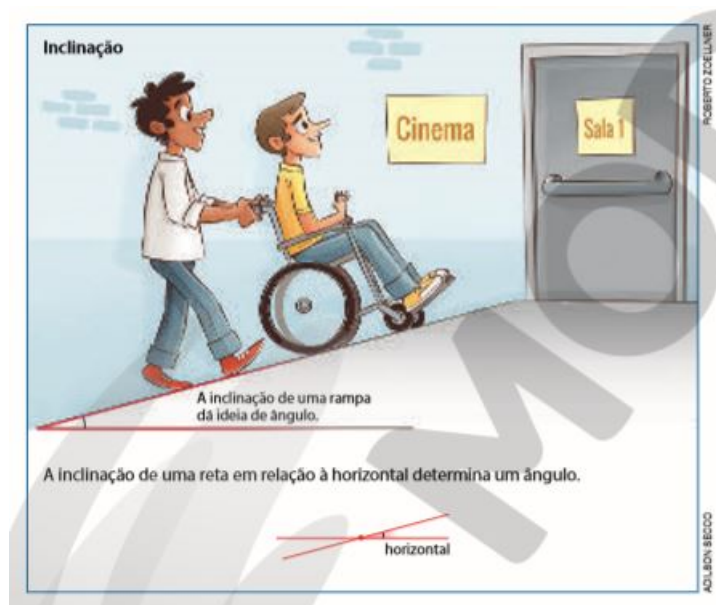


Fonte: Araribá mais matemática 6^a ano.

Nesta mesma seção do capítulo passa-se a definir semi-reta e segmento de reta, entendimentos que são constituintes de conceitos, postulados e teoremas da geometria.

Na seção dois do capítulo, página 167, os editores espoem uma situação de cunho social, acessibilidade, para introduzir a ideia de ângulo e dessa forma deixando bem claro que esse ente da geometria que doravante será estudado tem bastante aplicabilidade.

Figura 26: Ideia de ângulo



Fonte: Araribá mais matemática 6^a ano.

Outras ilustrações prosseguem em na tentativa de fixar a ideia de ângulo, ver

figura 27. Essas ilustrações remete ao aluno três ideias distintas para ângulo: *Abertura*, *Giro ou rotação* e *Região*.

Figura 27: Ideia de ângulos



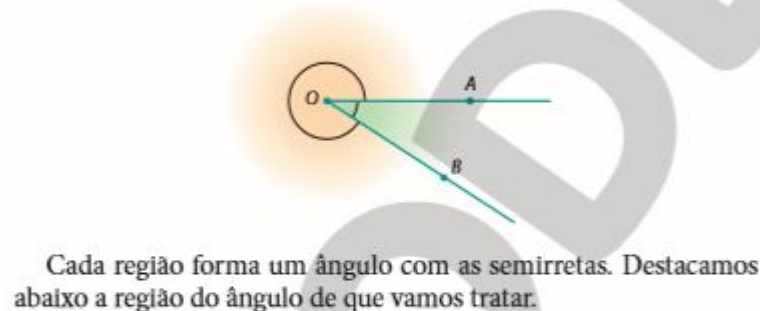
Fonte: Araribá mais matemática 6^a ano.

Segue, após essas ilustrações representação gráfica de ângulos, fazendo uso da definição de semirretas, de planos e a ideia formada de ângulo como sendo uma região, ver figura 28, bem como a sua identificação e elementos constituintes: vértice e lados.

Figura 28: Representação de um ângulos

Representação de ângulos

Observe, na figura abaixo, que as semirretas \overrightarrow{OA} e \overrightarrow{OB} separam o plano que as contém em duas regiões (a verde e a laranja).



- Indicamos esse ângulo por \widehat{AOB} ou \widehat{BOA} ou, simplesmente, \widehat{O} .
- As semirretas \overrightarrow{OA} e \overrightarrow{OB} , de mesma origem, são os **lados** do ângulo.
- A origem O é o **vértice** do ângulo.

Fonte: Araribá mais matemática 6^a ano.

Após apresentar as definições de elementos constituinte dos ângulos e ilustrar ideias sobre o que representa o mesmo, passa-se ao conceito. Os conhecimentos previamente repassados de *união*, *semirreta*, *plano* e *região* formulam o conceito de ângulo.

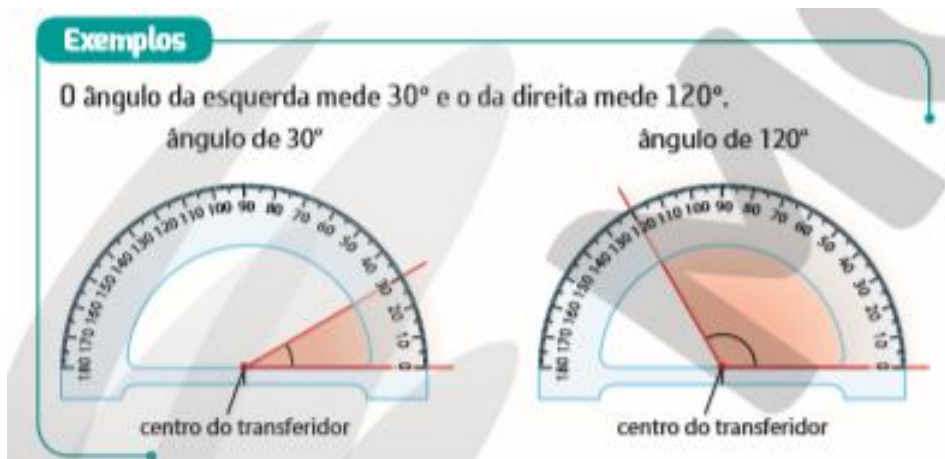
Figura 29: Definição de ângulo

Ângulo é a união de duas semirretas de mesma origem em um plano com uma das regiões determinadas por elas.

Fonte: Araribá mais matemática 6^a ano.

O capítulo segue com o conteúdo *medida de um ângulo*, abordando inicialmente a ideia de giro e em seguida apresenta o transferidor, relatando e ilustrando o seu uso.

Figura 30: O uso do Transferidor



Fonte: Araribá mais matemática 6^a ano.

A seção sobre ângulos é finalizada com sua classificação de acordo com sua abertura. A ideia de giro de $\frac{1}{4}$ de volta para classificar de reto e, com esse padrão segue a classificação de agudo e obtuso, veja figura

Figura 31: Classificação de ângulo

Classificação dos ângulos em reto, agudo ou obtuso

Ângulo reto	Ângulo agudo	Ângulo obtuso
		
É chamado reto o ângulo de medida igual a 90° . Um ângulo de $\frac{1}{4}$ de volta é reto.	É chamado agudo o ângulo de medida maior que 0° e menor que 90° .	É chamado obtus o ângulo de medida maior que 90° e menor que 180° .

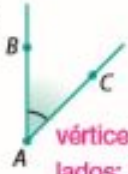
Fonte: Araribá mais matemática 6^a ano.

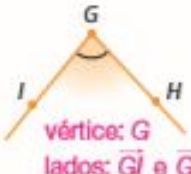
As atividade referente a esta seção reforçam o conceito, os elementos e o uso cotidiano do conceito de ângulo, destaque para a atividade 7 da lista de exercícios (figura 33).

Figura 32: Exercício sobre ângulo


VAMOS APLICAR


1 Observe os ângulos representados abaixo e escreva quais são os lados e o vértice de cada um.


a)  vértice: A
lados: \overline{AB} e \overline{AC}


b)  vértice: G
lados: \overline{GI} e \overline{GH}

2 Usando um transferidor, meça os ângulos a seguir e classifique-os.

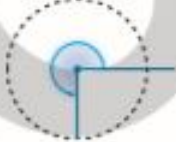
a)  90°; reto


b)  60°; agudo


c)  130°; obtuso

d)  170°; obtuso

3 Descubra a medida, em grau, de cada ângulo.



a) Ângulo de $\frac{3}{4}$ de volta. 270° 


b) Ângulo de $\frac{1}{8}$ de volta. 45° 

c) Ângulo de $\frac{3}{8}$ de volta. 135° 

4 Roberto estava diante do espelho vendo se a camiseta que ganhou serviu pra ele. Sem sair do lugar, ele deu um giro de uma volta. Em que posição ele parou ao terminar de girar?
Na mesma posição em que estava antes do giro.
Em outro momento, Roberto estava se olhando de frente para o espelho. Depois, ele se virou de costas para o espelho e andou em linha reta. Que giro ele teve de dar para ficar de costas para o espelho?
um giro de $\frac{1}{2}$ volta

5 Observe as ilustrações abaixo. Elas mostram como fazer uma dobradura que tenha um ângulo de 90°. Respostas pessoais.

I  II 

III 

a) Faça a dobradura e use-a para medir alguns ângulos em objetos e verificar quais deles são ângulos retos.

b) Desenhe os objetos cujos ângulos você mediu e marque com \square cada ângulo reto.

Fonte: Araribá mais matemática 6^a ano.

Figura 33: Exercício sobre ângulo

7 Jorge e João veem a trave de diferentes ângulos, conforme indicado na figura.



O diagrama mostra um campo de futebol verde com o gol no topo. Um jogador chamado Jorge está no centro do campo, e outro chamado João está mais perto do gol. Um ângulo de visão é traçado a partir do gol, abrangendo a área onde Jorge e João estão. O ângulo de Jorge é maior do que o de João.

a) Qual jogador tem o maior ângulo de visão?
 b) Considerando que apenas o ângulo de visão de cada jogador mostrado na figura influenciará na marcação do gol, quem terá maior chance de marcar gol?

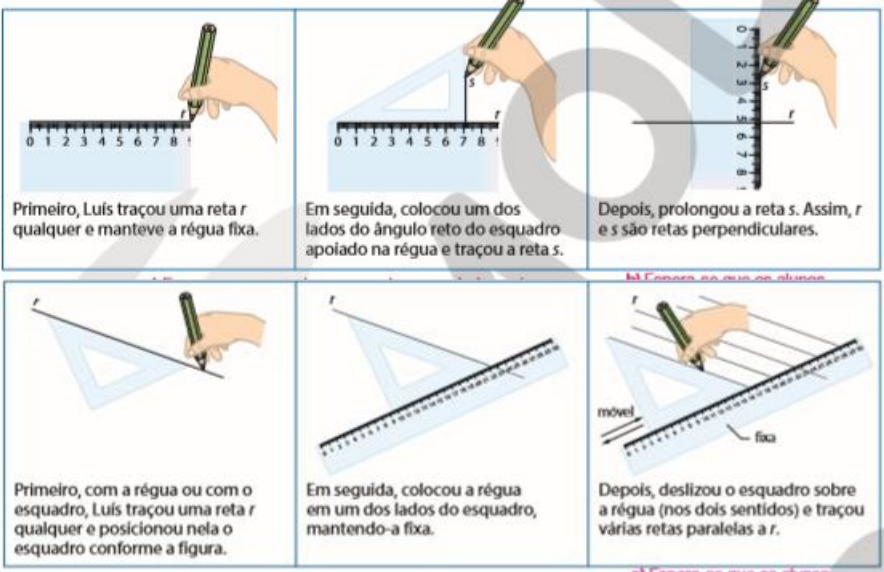
Jorge
Jorge, pois tem maior ângulo de visão.

Fonte: Araribá mais matemática 6^a ano.

Esta seção favorece o desenvolvimento das habilidades EF06MA25 - Reconhecer a abertura do ângulo como grandeza associada às figuras geométricas, EF06MA26 - Resolver problemas que envolvam a noção de ângulo em diferentes contextos e em situações reais, como ângulo de visão, EF06MA27 - Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais.

O capítulo na sua seção 3, *Retas no plano*, trabalha a posição relativas de duas retas, destacando as definições de retas concorrentes e retas paralelas. Nesse momento há a apresentação e uso dos esquadros, com atividades para traçar retas perpendiculares e paralelas.

Figura 34: Traçando retas



Primeiro, Luís traçou uma reta r qualquer e manteve a régua fixa.

Em seguida, colocou um dos lados do ângulo reto do esquadro apoiado na régua e traçou a reta s .

Depois, prolongou a reta s . Assim, r e s são retas perpendiculares.

Primeiro, com a régua ou com o esquadro, Luís traçou uma reta r qualquer e posicionou nela o esquadro conforme a figura.

Em seguida, colocou a régua em um dos lados do esquadro, mantendo-a fixa.

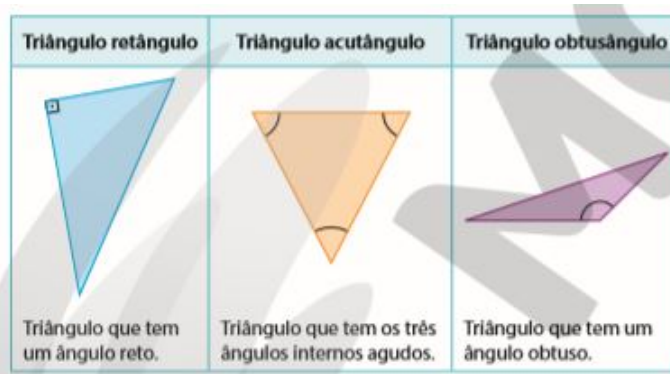
Depois, deslizou o esquadro sobre a régua (nos dois sentidos) e traçou várias retas paralelas a r .

Fonte: Araribá mais matemática 6^a ano.

O 6º ano, ano inicial do ensino fundamental - anos finais, desta coleção e de outras observadas, introduz o conceito de ângulo, esse conceito e seus elementos constituintes são usados durante toda essa etapa da educação na geometria para definir ou classificar outros elementos. A partir desse momento a análise das obras focará nos conteúdos e habilidades correlacionados ao conceito de ângulos, suas modificações, sua aplicação em outras definições ou classificações de outros elemento da geometria, já que o estudo desse conceito é objetivo foco de nossa pesquisa.

O capítulo 10 intitulado *Localização e polígonos* deste volume traz em sua seção 3, página 235, o estudo dos Triângulos e seus ângulos são usados para classificá-los em retângulo, acutângulo e obtusângulo de acordo com sua abertura.

Figura 35: Classificação quanto aos seus ângulos



Fonte: Araribá mais matemática 6ª ano.

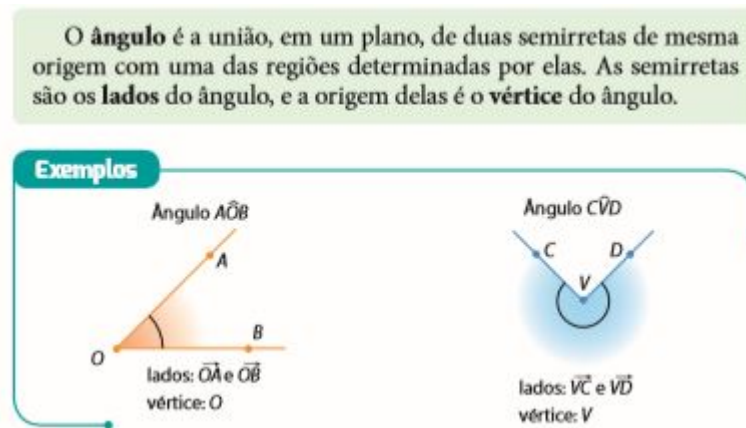
A unidade temática *Geometria* do 7º ano da mesma coleção, também faz uso do conceito de ângulo em seu conteúdo, o quadro mostra o conteúdo e a habilidade da BNCC relacionada.

Quadro de objetos do conhecimento relacionados com o conceito de ângulo			
7º ano			
Capítulos do Livro do estudante	Unidades temáticas BNCC	Objetos de conhecimento da BNCC correlacionados	Habilidades da BNCC cujo desenvolvimento é favorecido
Capítulo 3 Ângulos	Geometria	Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal.	(EF07MA23) Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de <i>softwares</i> de Geometria dinâmica.
Capítulo 9 Triângulos e quadriláteros	Geometria	Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos.	(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180°.

O capítulo 3 deste volume é todo dedicado ao estudo dos ângulos. A seção 1 deste capítulo, *Ângulos e suas medidas*, vem trazendo um releitura das ideias de abertura, região, inclinação e giro com ilustrações cotidianas dessas ideias. Um conceito é

apresentado, já com um modificações em relação ao visto no 6^o ano, com novos elementos na sua constituição. veja figura 36

Figura 36: Conceito de ângulos



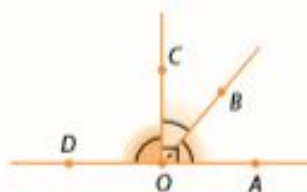
Fonte: Araribá mais matemática 7^a ano.

A seção apresenta o *Grau* como unidade de medida de ângulo e apresenta seus submúltiplos o *minuto* e o *segundo*. Faz a classificação quanto a sua medida e define ângulos congruentes.

Na seção 2, *Ângulos consecutivos e Ângulos adjacentes*, trabalha suas características observando seus lados e vértices comuns. Na seção 3, *Ângulos complementares e ângulos suplementares* trabalha essa classificação e insere exercícios para a fixação da mesma.

Figura 37: Ângulos complementares e suplementares

1 Observe a figura a seguir e verifique se os pares de ângulos indicados nos itens são complementares ou suplementares. Responda no caderno.

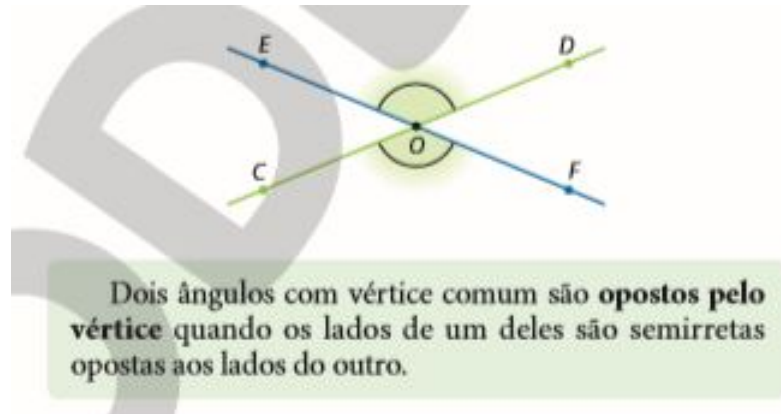


- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| a) $A\hat{O}B$ e $B\hat{O}C$ | c) $A\hat{O}B$ e $B\hat{O}D$ |
| b) $B\hat{O}C$ e $C\hat{O}D$ | d) $A\hat{O}B$ e $C\hat{O}D$ |

Fonte: Araribá mais matemática 7^a ano.

A seção 4 introduz a definição de bissetriz de um ângulo com uma situação problema e em seguida faz do uso de transferidores para que o aluno vivencie na prática e trace essa bissetriz. A seção 5, *Ângulos opostos pelo vértice*, trabalha a definição desse tipo de Ângulos e é demonstrada uma de suas principais propriedades, a congruência.

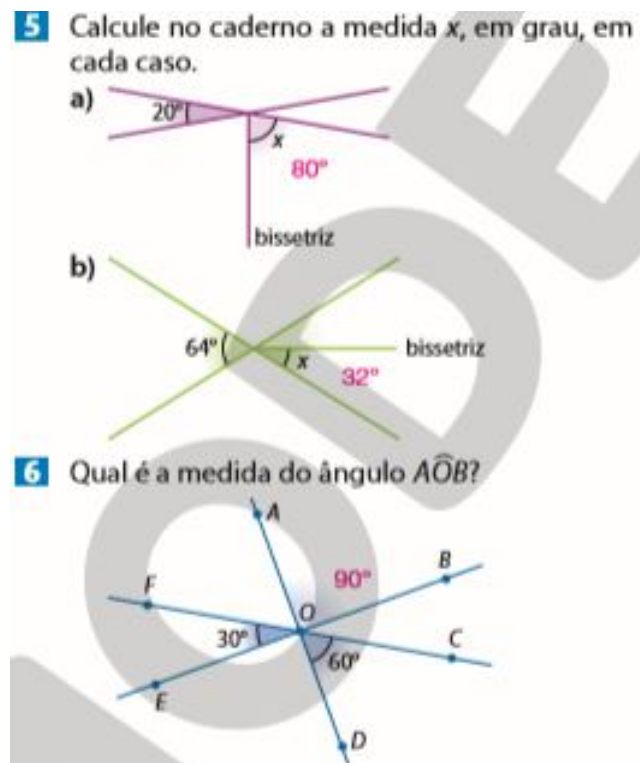
Figura 38: Ângulos opostos pelo vértice



Fonte: Araribá mais matemática 7^a ano.

Os exercícios dessa seção trabalham as características dos OPV e usa outras definições já vistas no capítulo para suas resoluções. Veja o exercício 5 e 6:

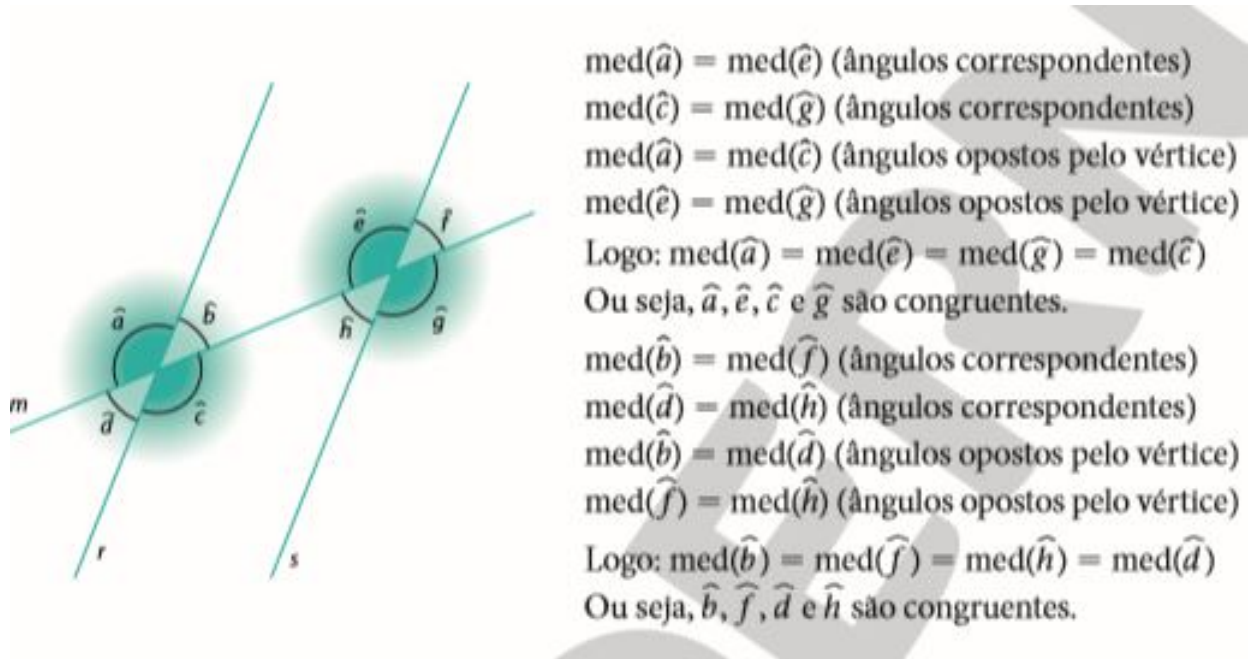
Figura 39: Exercícios OPV



Fonte: Araribá mais matemática 7^a ano.

A seção 6 finaliza o capítulo com o conteúdo *Ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal*, de início são definidas retas paralelas e retas concorrentes em um plano, são identificados os oito ângulos definidos na situação e determinados os pares de ângulos correspondentes, já indicando sua principal propriedade, a congruência. Ver figura 40.

Figura 40: Ângulos correspondentes



Fonte: Araribá mais matemática 7^a ano.

Nessa seção os autores sugerem o uso do software *Geometria dinâmica*, onde os alunos terão a oportunidade de verificar as relações entre os ângulos formados por duas retas paralelas cortadas por uma transversal, favorecendo assim o desenvolvimento da habilidade EF07MA23 - Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de softwares de geometria dinâmica.

O capítulo 9 faz uso do conceito de ângulos na sua seção 4 que trabalha a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo, o tópico usa uma atividade tátil de construção dessa propriedade existente em qualquer triângulo e o aluno tem a oportunidade de desenvolver a habilidade EF07MA24 da BNCC. Ver figura 41

Figura 41: Soma dos ângulos internos de um triângulo

4. Soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo

Em todo triângulo, a soma das medidas dos ângulos internos é 180° .

Recorde
Um ângulo que mede 180° corresponde ao ângulo de meia-volta.

$a + b + c = 180^\circ$

É possível verificar essa propriedade fazendo um experimento com um modelo de triângulo de papel.

- Desenhe, em uma folha de papel, um triângulo qualquer e recorte-o.
- Pinte cada ângulo interno da figura de uma cor.
- Recorte o triângulo em três partes de modo que cada uma contenha apenas um dos ângulos internos.
- Junte os três ângulos, formando um ângulo de medida igual a 180° .

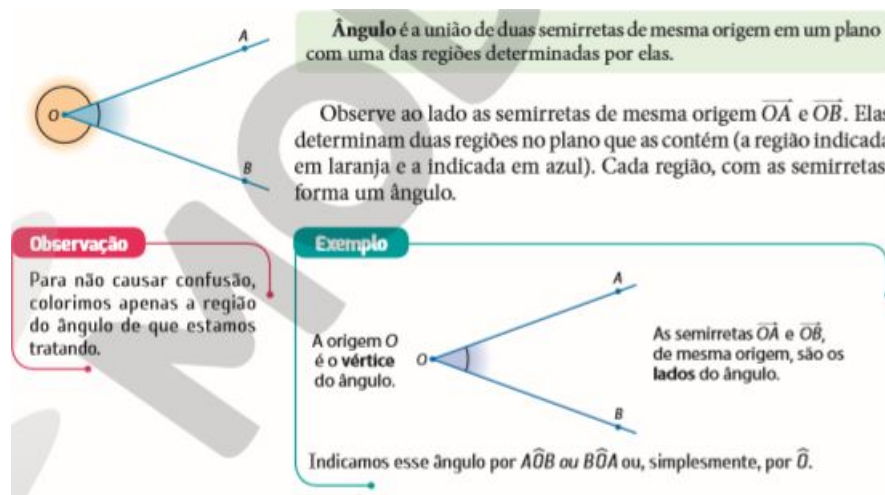
Fonte: Araribá mais matemática 7^a ano.

No volume referente ao 8º ano da coleção, a unidade temática Geometria trabalha o conceito de ângulo fazendo um retorno a definições já tratadas em volumes anteriores. As habilidades da BNCC a serem desenvolvidas estão no quadro abaixo juntamente com os conteúdos que são trabalhados.

Quadro de objetos do conhecimento relacionados com o conceito de ângulos			
8º ano			
Capítulos do Livro do estudante	Unidades temáticas BNCC	Objetos de conhecimento da BNCC correlacionados	Habilidades da BNCC cujo desenvolvimento é favorecido
Capítulo 2 Polígonos	Geometria	Ângulos Construção de alguns ângulos usando régua e compasso	(EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou <i>softwares</i> de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.
Capítulo 5 Retas e ângulos	Geometria	Ângulos de um polígono convexo	(EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou <i>softwares</i> de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.

No capítulo 2 onde se faz uma retomada em conceitos de elementos geométricos básicos já definidos em volumes anteriores. Uma ilustração da aplicação de ângulo é usada para demonstrar postura do corpo humano ao usar computadores de mesa, ângulos entre algumas partes do corpo determinam a postura ideal. Segue então um conceito de ângulo trabalhando a ideia de região.

Figura 42: Conceito de ângulo



Fonte: Araribá mais matemática 8ª ano.

Outros temas sobre ângulos são abordados na atividade referente a essa seção, dentre eles a soma dos ângulos internos de um triângulo, condição de existência de triângulos, etc.

Outra referência a ângulos que podemos considerar uma aplicação do seu conceito está no seção 3 do capítulo 5, onde se relaciona a soma das medidas dos ângulos externos e internos de um polígono com seu número de lados, para o entendimento dessa

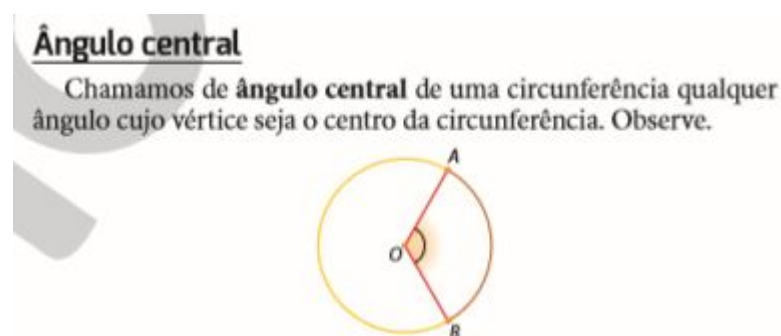
relação é necessário conhecimento prévio de dos conceitos de ângulos adjacentes e ângulos suplementares.

A unidade temática *Geometria* do volume referente ao 9º ano apesar de não trabalhar a formação do conceito de ângulo, o usa em aplicações na circunferência e na demonstração das relações entre os ângulos formados entre duas paralelas cortadas por uma transversal, segue quadro de conhecimentos relacionados com o conceito de ângulos e habilidades a serem desenvolvidas.

Quadro de objetos do conhecimento relacionados ao conceito de ângulo			
9º ano			
Capítulos do Livro do estudante	Unidades temáticas da BNCC	Objetos de conhecimento da BNCC correlacionados	Habilidades da BNCC cujo desenvolvimento é favorecido
Capítulo 3 Circunferência	Geometria	Relações entre arcos e ângulos na circunferência.	(EF09MA11) Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de <i>softwares</i> de Geometria dinâmica.
Capítulo 5 Semelhança	Geometria	Demonstrações de relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal.	(EF09MA10) Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal.

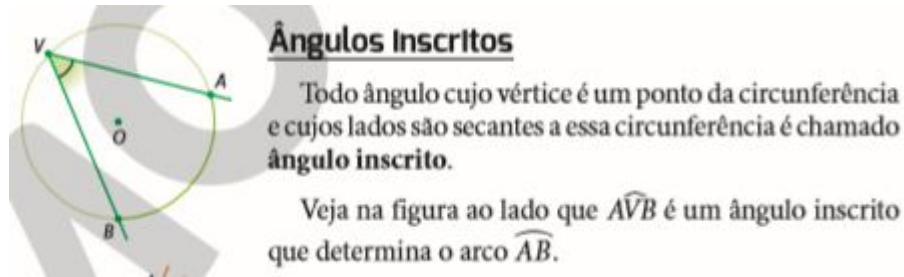
A seção 3 do capítulo 3, *Ângulos na circunferência*, trabalha de início as definições de ângulo central e ângulo inscrito em uma circunferência, para logo em seguida estabelecer a relação entre suas medidas, uma atividade que pode ser desenvolvida em softwares digitais de geometria, como requer os autores, desenvolvendo a habilidade EF09MA11. Veja:

Figura 43: Ângulo central



Fonte: Araribá mais matemática 9ª ano.

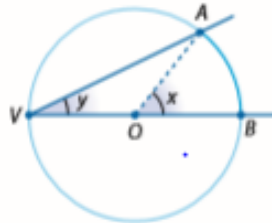
Figura 44: Ângulo inscrito



Fonte: Araribá mais matemática 9^a ano.

Figura 45: Relação entre ângulos central e inscritos

A medida de um ângulo inscrito é igual à metade da medida do ângulo central correspondente, ou seja, é igual à metade da medida do arco de circunferência compreendido entre seus lados.



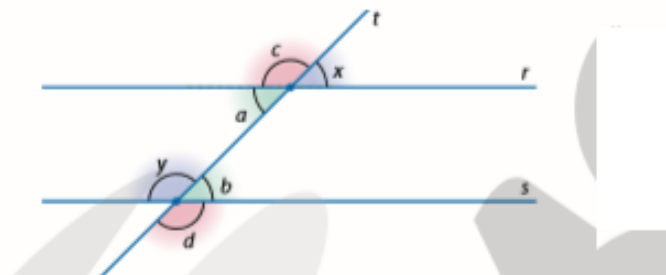
Fonte: Araribá mais matemática 9^a ano.

O 9^o ano retoma o conteúdo "Ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal" para agora demonstrar as relações entre os ângulos determinados. As demonstrações requerem que definições vistas anteriormente sejam utilizadas, muitas delas ligadas ao conceito de ângulos, essas demonstrações favorecem a habilidade EF09MA10 - Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal. As relações demonstradas são:

Figura 46: Relação entre os ângulos

Quando duas retas paralelas são cortadas por uma transversal:

- quaisquer dois ângulos correspondentes são congruentes;
- quaisquer dois ângulos alternos (internos ou externos) são congruentes;
- quaisquer dois ângulos colaterais (internos ou externos) são suplementares.



Fonte: Araribá mais matemática 9^a ano.

5.5 Definição de ângulos: Livros do Ensino Fundamental - anos iniciais

A BNCC tem como objetivo na componente curricular Matemática do ensino fundamental nos seus anos iniciais o letramento matemático dos nossos alunos, que possam desenvolver habilidades que facilite a análise de situações da vida cotidiana, a relação entre diferentes áreas de conhecimento e que favoreça o pensamento matemático. São propostas cinco unidades temáticas, que relacionadas, orientam a formulação de habilidade e competências. Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade articulam-se para que os alunos dessa etapa da educação básica consigam relacionar a matemática dos livros com situações empíricas.

Na geometria, a BNCC define para cada ano do Ensino Fundamental - Anos iniciais um grupo de habilidades que devem ser desenvolvidas, e descreve que,

No Ensino Fundamental – Anos Iniciais, espera-se que os alunos identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos, construam representações de espaços conhecidos e estimem distâncias, usando, como suporte, mapas (em papel, tablets ou smartphones), croquis e outras representações. Em relação às formas, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. Espera-se, também, que nomeiem e comparem polígonos, por meio de propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos. O estudo das simetrias deve ser iniciado por meio da manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadriculados ou no plano cartesiano, e com recurso de softwares de geometria dinâmica. (BNCC, 2017, p. 272).

Para acompanhamento de como o conceito de ângulo evolui no anos iniciais da educação básica tomaremos como referência para análise a coleção *Novo Pitagorá - Matemática*. A coleção faz parte do catálogo de livros do PNL, com cinco volumes, todos trabalhando as cinco unidades temáticas. A análise será centrada na Geometria e seus conteúdos correlacionados com o entendimento do conceito de ângulos, objeto de nossa pesquisa.

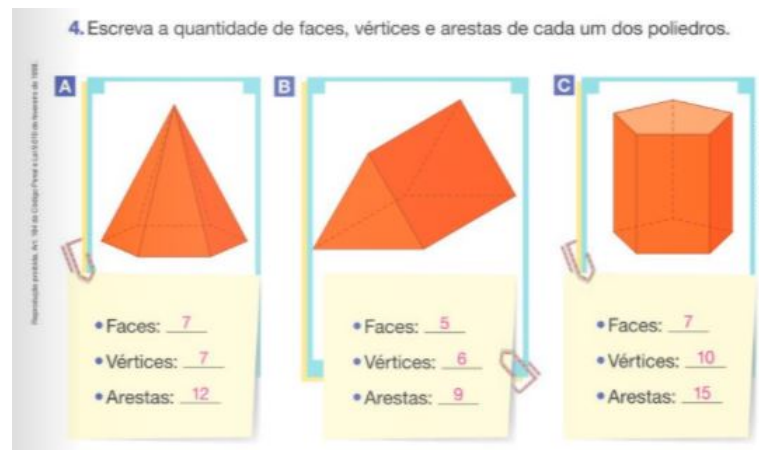
No volume referente ao 1º ano a Geometria é trabalhada no capítulo 4. Existe a iniciativa de relacionar a Geometria com o conhecimento empírico e sempre correlacionar objetos geométricos (sólidos) com objetos de uso cotidiano. As habilidades a serem desenvolvidas nesse primeiro momento em geometria são: EF01MA13: Relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos familiares do mundo físico e a EF01MA14: Identificar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo) em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em contornos de faces de sólidos geométricos. Nesse volume não temos referência a conteúdos correlacionados com o conceito de ângulos.

No 2º ano, a BNCC sugere que sejam desenvolvidas em geometria as habilidades EF02MA14: Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera), relacionando-as com objetos do mundo físico. e a EF02MA15: Reconhecer, comparar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo), por meio de características comuns, em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em sólidos geométricos. O segundo volume da coleção em seu capítulo 3, *Figuras geométricas espaciais e planas*, trabalha o desenvolvimento dessas habilidades usando os sólidos geométricos e suas planificações, com atividades tácteis de construção e planificação de suas faces.

O terceiro volume da coleção na sua unidade temática Geometria, trabalha de início no seu capítulo 4, *Figuras geométricas planas*, a ideia de reta, apesar de não ser objeto de conhecimento definido pela BNCC para o 3º ano do Ensino Fundamental. Porém sua significância para o entendimento de figuras planas faz jus à iniciativa. O capítulo trabalha figuras planas destacando principalmente seus lados e vértices, sem fazer menção a seus ângulos. Trabalha a congruência entre as figuras com uso de malhas quadriculadas e sugere o uso de softwares de geometria dinâmica para esse entendimento.

No capítulo 3, do volume referente a 4º ano, é apresentado o conteúdo *Figuras geométricas espaciais*. Poliedros e não poliedros são apresentados e diferenciados quanto a natureza de suas faces (planas e não planas). As atividades são direcionadas para que o aluno concentre-se em identificar o número de faces, vértices e arestas dos poliedros. Veja:

Figura 47: Poliedros



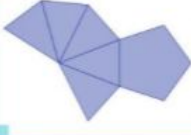
Fonte: Novo Pitangüá matemática 4ª ano.

A seção 3 do mesmo capítulo relaciona as diferenças entre Prismas e Pirâmides, destacando suas faces laterais como principal diferença. As atividades desta seção são direcionadas para relacionar prisma e pirâmide para suas planificações, favorecendo o desenvolvimento da habilidade - EF04MA17: Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos, estabelecendo relações entre as representações planas e espaciais.

Figura 48: Primas e Pirâmide

2. Em cada item, determine se a planificação é de um prisma ou de uma pirâmide e marque um X na resposta correta. Em seguida, complete com a quantidade de faces, vértices e arestas do poliedro correspondente.


A



Prisma Pirâmide

Essa é a planificação de um poliedro que possui 6 faces, 6 vértices e 10 arestas.

B



Prisma Pirâmide

Essa é a planificação de um poliedro que possui 6 faces, 8 vértices e 12 arestas.

ILUSTRAÇÃO: BRUNO L. F. SILVA

Fonte: Novo Pitangú matemática 4^a ano.

É no capítulo 5, *Retas e ângulos*, que nos deparamos com a primeira tentativa de se conceituar ângulos. A seção 1 do capítulo é dedicada à definição de reta, semirreta e segmento de reta com situações cotidianas que levam a esse entendimento. As atividades dessa seção exploram a identificação e o conhecimento desses entes da geometria. Veja:

Figura 49: Retas

7. A seguir, estão representados seis pontos (A, B, C, D, E, F) e três retas (r, s, t). De acordo com a figura, complete as frases.

a. A reta r passa pelos pontos A e B.

b. A reta s passa pelos pontos C e D.

c. A reta t passa pelos pontos E e F.

d. A reta s cruza com a reta r no ponto B.

e. A reta t cruza com a reta r no ponto A.

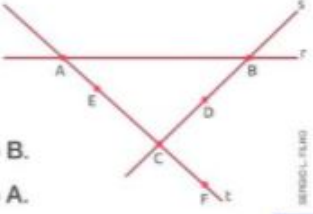


ILUSTRAÇÃO: BRUNO L. F. SILVA

Fonte: Novo Pitangú matemática 4^a ano.

Na seção 2, *Estudando ângulos*, os autores trabalham a ideia de giro para introduzir o conceito de ângulos, logo em seguida e com a ajuda da definição de semirretas apresenta e representa graficamente o conceito.

Figura 50: Giro



Fonte: Novo Pitangüá matemática 4^a ano.

Figura 51: Conceito de ângulo

Observe ao lado a representação de um ângulo e seus elementos.

- lados: semirretas \overline{AB} e \overline{AC} .
- vértice: origem A das duas semirretas.

Podemos indicar esse ângulo por: \hat{A} , $B\hat{A}C$ ou $C\hat{A}B$.

Ângulo é a figura formada por duas semirretas de mesma origem.

Fonte: Novo Pitangüá matemática 4^a ano.

A seção continua atribuindo novas ideias de ângulos, como a de abertura, com ilustrações de objetos do cotidiano que levam a esse entendimento.

Figura 52: Aberturas



Fonte: Novo Pitangá matemática 4^a ano.

As atividades dessa seção se utilizam dos transferidores pra medir ângulos e classificá-los quanto essa medida em agudo, reto e obtuso, dando uma ênfase especial ao ângulo reto com uso de dobraduras e destacando sua presença nas principais figuras planas. Essas atividades favorecem o desenvolvimento da habilidade EF04MA18 - Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria.

A seção 3 do capítulo retoma o conteúdo de retas dando ênfase à identificação de retas paralelas, concorrentes e perpendiculares, fazendo uso de dobraduras. As atividades da seção são aplicações diretas da identificação dessas retas e uma observação da presença marcante dos ângulos retos nessa identificação.

Figura 53: Retas Paralelas e Perpendiculares

ATIVIDADES

4. Observe as retas e determine se as retas indicadas são paralelas ou perpendiculares.

a. Retas m e n .
Paralelas.

b. Retas p e r .
Perpendiculares.

c. Retas q e n .
Perpendiculares.

d. Retas r e s .
Paralelas.

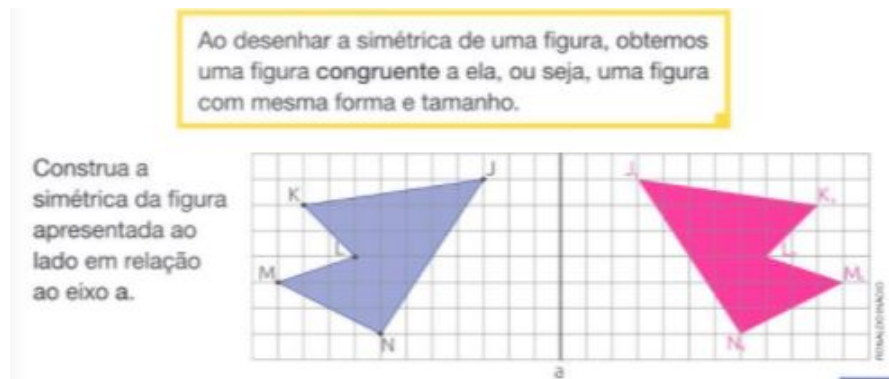
Fonte: Novo Pitangá matemática 4^a ano..

Com o conteúdo *Localização e deslocamento* na seção 4 as atividades trabalham as definições de retas transversais, paralelas e perpendiculares com uso de mapas urbanos representativos de ruas. O aluno tem a missão de localizar pontos referentes no mapa, o que desenvolve a habilidade EF04MA16: Descrever deslocamentos e localização de pessoas e de objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, empregando termos como direita e esquerda, mudanças de direção e sentido, intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares.

No capítulo 9 a geometria retoma o estudo dos polígonos com atividades que exploram a identificação dos lados, vértices e diagonais de polígonos sem nenhuma menção

a seus ângulos. O capítulo trabalha ainda o conceito de figuras simétricas e simetria de uma figura com uso de malhas quadriculadas e uso de softwares de geometria. A habilidade EF04MA19: Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de softwares de geometria, é trabalhada nesse item.

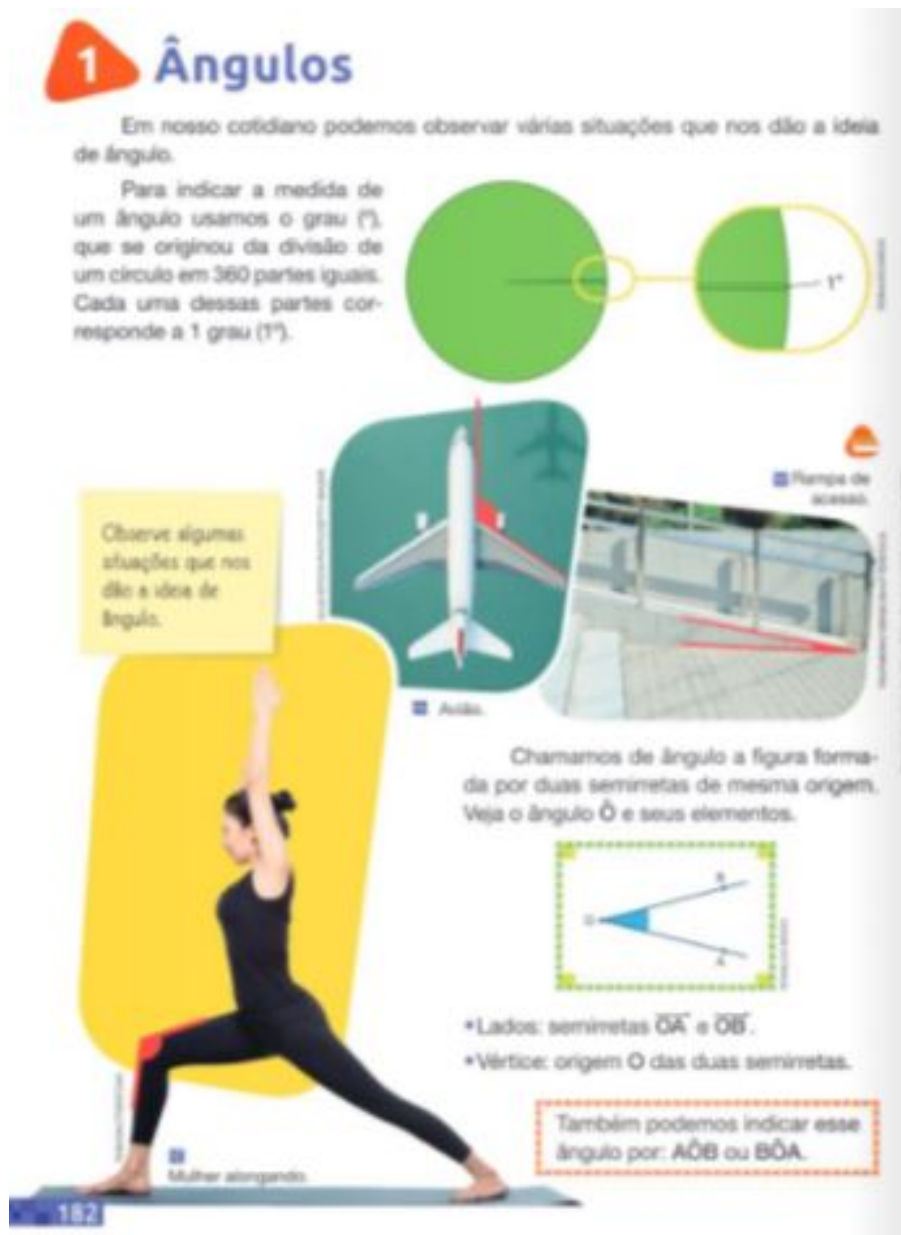
Figura 54: Simetria



Fonte: Novo Pitangá matemática 4^a ano.

O quinto volume da coleção, 5^o ano, usa em seu capítulo 9, *Geometria plana*, o conceito de ângulo. Na seção 1, retoma a apresentação de situações que nos dão a ideia de ângulo com ilustrações da unidade de medida. *o grau*, e situações representativas. Traz novamente a representação gráfica e o conceito de ângulos. Veja:

Figura 55: Representação de ângulos



Fonte: Novo Pitangú matemática 5^a ano.

A seção 2 retoma o estudo dos polígonos agora com uma abordagem sobre seus ângulos. Nas atividades desta seção destaca-se a de construção para verificar que as somas das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180 graus, uma atividade que utiliza transferidor e régua que ajuda no desenvolvimento da habilidade EF05MA17: Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.

Figura 56: Soma dos ângulos internos do triângulo

11. Veja como podemos obter a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo sem usar o transferidor.

1º Desenhe um triângulo qualquer, recorte-o e marque seus ângulos internos, como mostra a figura.



2º Corte os cantos do triângulo conforme apresentado.



3º Encaixe os cantos recortados, como mostra a figura.



a. Quantos graus tem o ângulo formado pelos três cantos do triângulo? 180°

b. Compare sua resposta com a de alguns colegas. O que você observou em relação à soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo?

Resposta pessoal.
Espera-se que os alunos percebam que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é sempre igual a 180°.

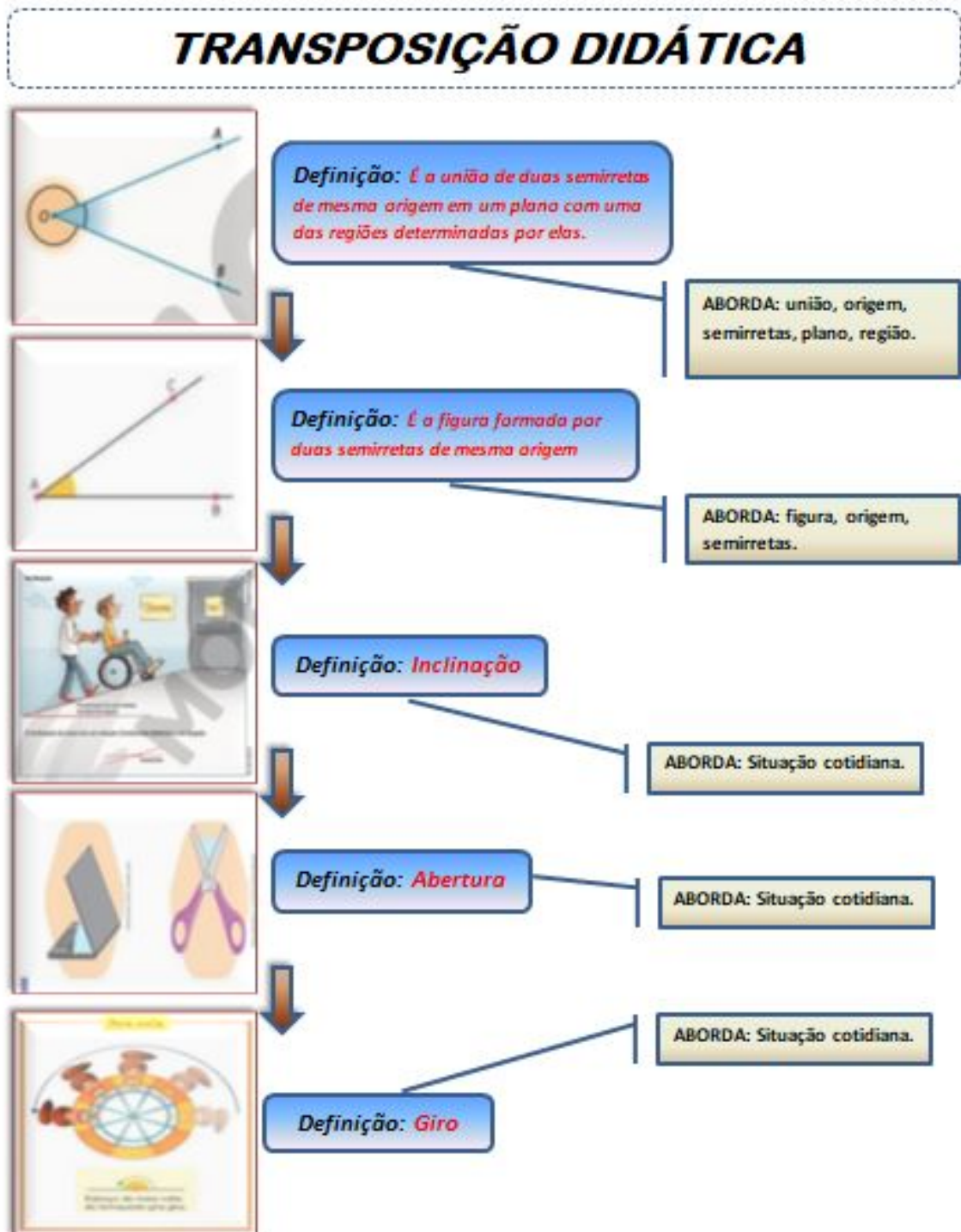
193

Fonte: Novo Pitangá matemática 5^a ano.

5.6 Uma visão da Transposição Didática

Fazendo uma abordagem nos livros citados neste capítulo e separando cada tentativa de conceituar ou dar ideia do que seja ângulo verifica-se como transita esse saber das séries iniciais à academia. A ilustração seguinte mostra aspectos da transposição didática:

Figura 57: Transposição didática



Fonte: O pesquisador

Uma característica bem visível da transposição didática nessa ilustração é o distanciamento do conceito ou da maneira de trabalhar esse conceito de ângulo nos dois extremos desses níveis de ensino. Existe uma desconformidade notada nas ilustrações onde podemos observar o afastamento da essência do conceito, como se não fosse finalidade inicial chegar a um saber já conhecido e estabelecido em níveis superiores. Pinho Alves diz, "Essa essa simplificação ou trivialização formal do saber é seu novo momento". Cada momento desse saber e suas transformações adaptativas dentro de cada ano letivo deve respeitar o tempo de aprendizagem e amadurecimento de habilidades do aluno. O termo "transformações adaptativas" ratifica a Transposição Didática.

Adotando-se como referencia o conceito de ângulo trabalhado nas séries finais do ensino fundamental onde existe a necessidade de um grupo de definições para formular e compreender esse conceito e observando a sequencia da ilustração, nota-se que durante o processo de transposição do conceito de ângulo muito desses saberes não estão incorporados por ainda não serem compreendidos ou ainda não estarem definidos naquele momento e que esses saberes se perdem no caminho até chegarmos a uma simples figura que contextualiza a ideia de ângulo. O que ocorreu não foi uma simplificação do conceito e sim uma adaptação para uma melhor compreensão em um nível de ensino inferior de maneira que se adequa a cada série. Adapta-se para tornar assimilável o que corrobora com Astolfi, (1995), em suas regras da transposição didática.

Regra V.

Tornar um conceito mais compreensível. O que não pode ser assimilado não se será legitimado. Conceitos muitos complexos, que não facilitam sua compreensão por parte do aluno devem ser trabalhados na Transposição Didática buscando essa assimilação. Astolfi, (1995).

A busca de uma boa assimilação dos saberes por parte do alunado é finalidade da Transposição Didática e também uma maneira de manter um conceito sempre presente nos currículos, afinal como já foi dito: o que não pode ser assimilado não será legitimado. O conceito de ângulo mostra-se sempre atualizável e por seu uso amplo pode ser facilmente contextualizado e capaz de gerar atividades realizáveis em cada uma das etapas do ensino, o que garante sua perpetua permanência nos currículos do sistema de ensino. Em todos os volumes das coleções analisadas notou-se a facilidade de contextualizar o conceito de ângulo, o que o torna sempre atual, moderno e capaz de gerar uma ampla variedade de exercícios e atividades didáticas.

Um dos grandes desafios do professor está em realizar esta transposição. Ele terá que adaptar os conteúdos curriculares de acordo com aspectos da cultura escolar, os objetivos, os valores educativos, utilizar-se de uma linguagem diferenciada, pois o papel da escola está em facilitar o acesso ao conhecimento. A Transposição Didática de Yves Chevallard aqui observada e evidenciada, sendo ela uma ferramenta para compreender o ajuste de saberes, de adaptação de conceitos, de como o saber sábio deve ser trabalhado para uma melhor assimilação dos discentes. Essa ferramenta, sendo ela compreendida por parte do corpo docente, o trabalho do professor ou seja a transposição didática interna, feita exclusivamente por ele, certamente será mais eficaz.

6 PRESSUPOSTOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática trata-se de uma metodologia que vem sendo aplicada nas salas de aulas pelos professores por ser prática e de controle total do docente. Sua eficácia é dada por ter objetivos claros e que trabalham situações vivenciadas pelos alunos o que eleva o seu envolvimento nas atividades. É uma forma de trabalhar determinado conteúdo sem está preso ao livro didático, temas são trabalhados em cima de situações levantadas pelo professor que leva o aluno a trabalhar conteúdos diversos e direcionados. A sequência didática é eficaz na sondagem de habilidades ou mesmo do nível de conhecimento da turma sobre um determinado conceito. A sequência didática é conceituada no Guia de Orientação para Intervenção Pedagógica da Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo (SEDU) da seguinte forma:

[Sequência didática] é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um determinado conhecimento etapa por etapa, numa perspectiva dinâmica, intencionada, contextualizada e interdisciplinar. Constitui-se por uma sequência de atividades que permite vivências, visando a atingir os aspectos conceituais, atitudinais e procedimentais propostos, fundamentais para a aprendizagem do aluno e desenvolvimento da autonomia intelectual. (SEDU, 2011: p.34)

Seu aspecto contextualizado e interdisciplinar dar uma amplitude de aplicação da sequência didática muito grande, podendo ser usada por professores de áreas afins ou não. Portanto, corroboramos com Pais ao definir que,

uma sequência didática é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática. Essas aulas são também denominadas de sessões, tendo em vista seu caráter específico para a pesquisa. Em outros termos, não são aulas comuns no sentido da rotina de sala de aula. (PAIS, 2011, p.102).

Nessa definição a oração "não são aulas comuns no sentido da rotina de sala de aula" demonstra a liberdade que o professor tem de direcionar o saber e trabalhar sobre o seu total controle desatrelando-se dos demais agentes que interveem na Transposição Didática desse saber. A elaboração de uma sequência didática requer a contemplação de uma lógica sequencial das tarefas, que deve ser alcançada com um bom planejamento e deve destacar:

- Tema a ser trabalhado (definido de acordo com o currículo escolar e o projeto político-pedagógico (PPP) da instituição)
 - Escolhido pelo professor ou grupo de professores, contempla a contextualização dos objetivos a serem alcançados e a interdisciplinaridade.
- Objetivo da sequência didática
 - Tem que ser efetivo, bem definido e principalmente que seja do conhecimento dos alunos.
- Habilidades da BNCC a serem desenvolvidas
 - Especificar cada habilidade a ser trabalhada.
- Tempo de execução da sequência didática

- Determinar o tempo para desenvolvimento das atividades, minutos ou aulas.
- Materiais necessários para a execução das atividades da sequência
 - Listar os materiais a serem utilizados.
- Detalhamento de cada aula da sequência
 - Detalhar como a aula vai se processar. Individual ou em grupos. Detalhamento das tarefas.
- Finalização da sequência
 - Análise de todo processo, comparar resultado final com objetivos inicialmente propostos. Anotar os pontos que devem ser melhorados e que devem ser melhor trabalhado para suprir deficiências de aprendizagem.

A sequência didática pode ser uma ferramenta prática e eficaz, algo diferenciado para os alunos que sempre esperam e gostam de atividades que tenham alguma construção, que eles possam confeccionar a solução. Essa ferramenta oportuniza ao professor aplicar as regras básicas da Transposição Didática, dentre elas, modernizar e atualizar o saber a ensinar propondo para isso temas atualizados e contextualizados onde os objetivos a serem alcançados e as habilidades a serem trabalhadas sejam contemplados. Os textos escolhidos ajudam o aluno na compreensão dos conceitos e auxiliam na resolução de problemas relacionados na sequência didática ou em outros momentos extraclasse, que contemplam as regras de tornar um conceito mais compreensível e transformar um saber em exercícios ou problemas.

6.1 Noção de Ângulos: um proposta de sequência didática.

Propomos então uma sequência didática que trabalha o conceito de ângulos. A atividade é aplicável aos anos iniciais do ensino fundamental tanto para introdução do conceito de ângulo como pra fazer uma abordagem do nível de conhecimento dos alunos sobre ângulos. Relaciona as ideias de giro e a visualização de uma região delimitada por retas que têm uma mesma origem, assim como a comparação de suas medidas. A ideia de giro e região são imprescindíveis para a formulação futura do conceito de ângulo.

Nessa proposta abordamos as regras da Transposição Didática na sua formulação articulando o saber novo com o antigo quando sugerimos a leitura do texto "Historia dos ângulos" e logo na sequência vivenciamos o uso do tema em duas situações contemporâneas. Ainda que ângulo seja um conceito antigo é notório que ele se mantém atualizado e sempre presente nos currículos, por sua versatilidade de uso e aplicações, sendo simples contemplar as regras "Modernizar e Atualizar o saber a ensinar" da Transposição.

Os exercícios e problemas sugeridos têm o objetivo de fixar o aprendizado do aluno em cima da ideia de giro, ideia usada por vários autores para esse fim, que será utilizada em futuras abordagens sobre o tema em níveis de ensino posteriores a esse. Trabalha-se também a ideia de região delimitada por duas retas concorrentes, isso tudo com uso de figuras que representam essas áreas e com atividades praticas que testam a habilidade proposta na sequência didática.

Propomos então a Sequencia Didática:

SEQUENCIA DIDÁTICA – NOÇÃO DE ÂNGULO

TEMA	Espaço e forma
OBJETIVO	Identificar ângulos; Comparar abertura de ângulos; Comparar a medida de ângulos.
HABILIDADE	(EF04MA18) Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria.
TEMPO	01 Aula
MATERIAIS	Tesouras, papel sulfite, círculos, folha de atividades, material de apoio.

Detalhamento:

A turma será dividida em equipes de no mínimo dois e no máximo quatro alunos. O professor vai distribuir para cada equipe o texto impresso sobre a história da origem do ângulo. Em seguida, cada aluno irá fazer leitura de um parágrafo do texto, pausando para explicação de cada trecho. Um membro da equipe irá explicar o que é ângulo desenhando na lousa.

História dos ângulos.

No ano 4.000a.C, os egípcios e árabes tentavam elaborar um calendário. Nessa época, se acreditava que o sol levava 360 dias para completar a órbita de uma volta em torno da Terra. Um equívoco, pois hoje sabemos que é a Terra que realiza tal movimento. Diante daquele pensamento, acreditavam que a cada dia, o Sol percorria um pouquinho dessa órbita, isto é, um arco de circunferência de sua órbita. Esse ângulo passou a ser uma unidade de medida e foi chamado de grau. O ângulo é a região de um plano concebida pelo encontro de duas semirretas que possuem uma origem em comum, chamada vértice do ângulo. A abertura do ângulo é uma propriedade invariante e é medida em graus.

Girando no Banco

Figura 58: Porta Giratória



Fonte: Editada pelo pesquisador

Sempre trabalhando para a segurança dos seus funcionários e clientes as agências bancárias vem restringindo a entrada de pessoas. O acesso às agências bancárias geralmente é feito por portas giratórias com detectores de metais e que giram no sentido anti-horário sendo que uma volta completa da porta equivale a uma medida de 360° . Rodrigo entrou na porta giratória, após a porta dar um giro de meia volta qual a medida desse giro? Se sua irmã Roberta fizer um giro que é a metade do giro de Rodrigo, qual o valor desse giro?

A ajuda é nossa marca!!!! É só seguir os passos!!!!

Passo 1

- Recorte o círculo do material de apoio que representa a volta completa (360°)

Passo 2

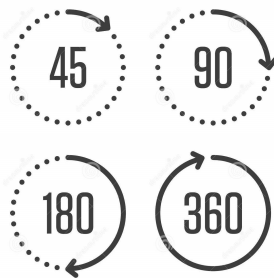
- Dobre o círculo ao meio que representa o giro de Rodrigo. Qual sua medida?

Passo 3

- Dobre mais uma vez ao meio representa o giro de Roberta, qual sua Medida?

Passo 4

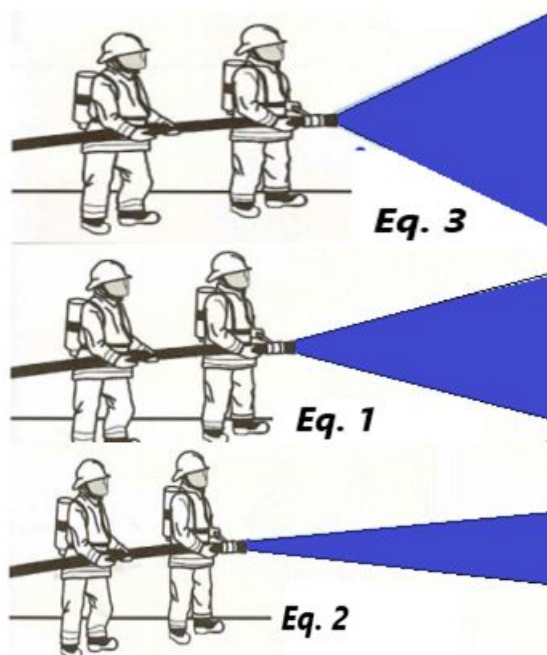
- Pinte de azul o valor do giro realizado por Rodrigo e de vermelho o valor do giro de Roberta



BRIGADAS DE INCÊNDIO

Durante as grandes queimadas que devastaram nossas matas no ano de 2019, destruindo árvores e pastagens diminuindo assim o lar de varias espécies de animais e poluindo o ar com grandes nuvens de fumaça a salvação foi a ajuda das brigadas de incêndio do Corpo de Bombeiros e suas mangueiras com jatos de água intensos e salvadores que aliviaram nossas matas das chamas ardentes. As equipes usavam mangueiras com jatos de água diferentes. Observe:

Figura 59: Jatos de água



Fonte: Editada pelo pesquisador

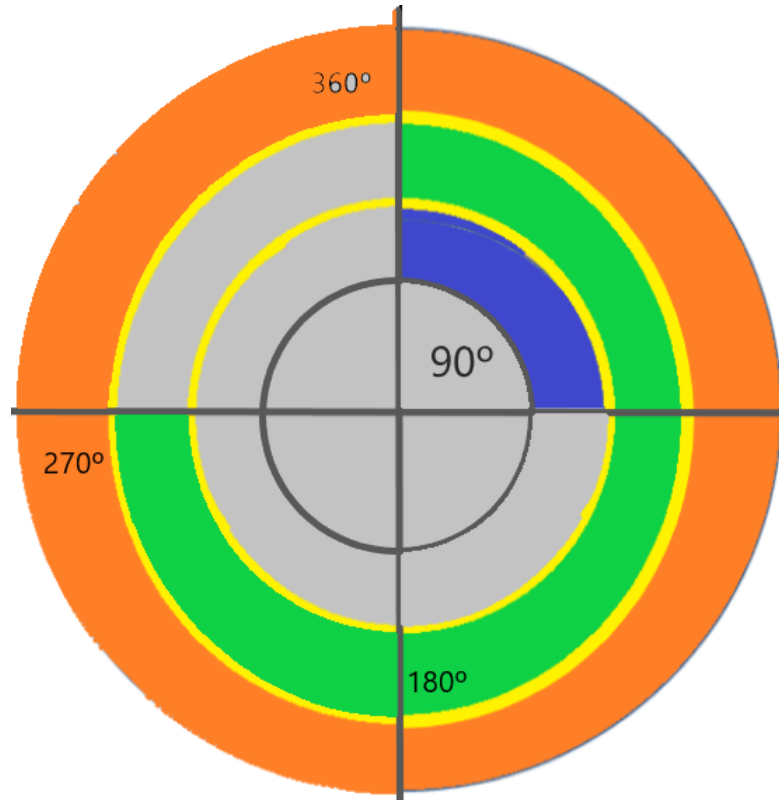
Agora responda:

1 - Qual das equipes o jato de água cobre menor região? Explique sua indicação.

2 - Qual das equipes os jatos de água cobre maior região? Explique sua indicação.

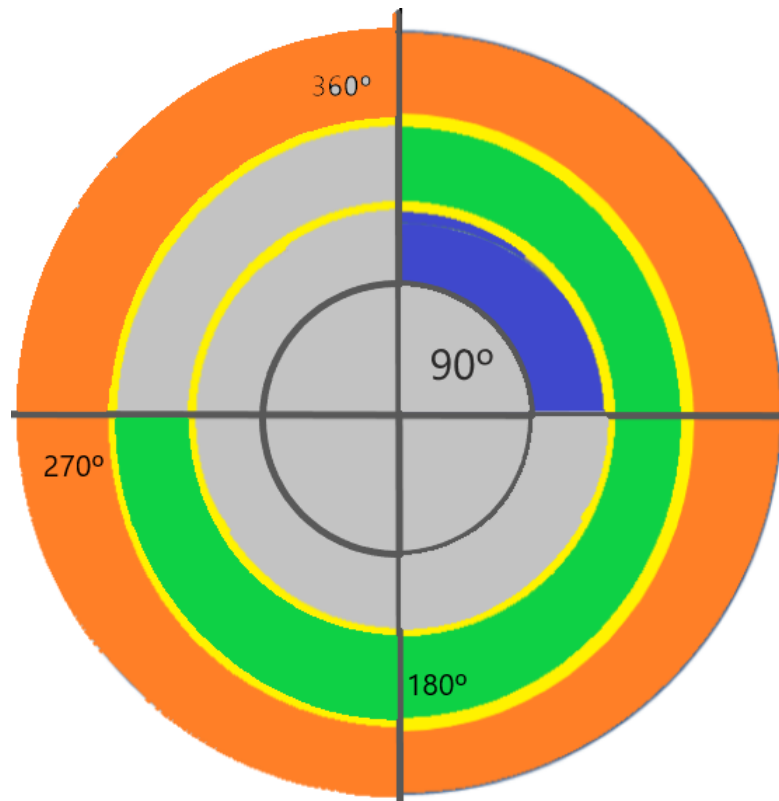
3 - Recorte do círculo da folha setores que possam representar as aberturas dos jatos de cada equipe. Use as pontas das mangueiras como centro do círculo.

Figura 60: Material de apoio



Fonte: O pesquisador

Figura 61: Material de apoio



Fonte: O pesquisador

CONCLUSÃO

A pesquisa que foi realizada, resultando nesse trabalho, teve como objetivo investigar em um conjunto livros das coleções do PNL D destinados a estudantes da educação básica se o tratamento do conceito de ângulo propicia a abordagem da Transposição Didática. Assim, encerra-se com as considerações de que as compreensões iniciais sobre a viabilidade do tratamento do conceito de ângulo através da teoria da Transposição Didática segundo Chevallar é viável de ser aplicada. O resultado da análise constatou que existem formas de abordagem didática dos conteúdos com estratégias de ensino inovadoras, sugestões aos professores propostas que permitem perspectivas de inovar a prática pedagógica, sendo que no manual do professor existem sugestões de variadas formas de trabalho, inclusive com uso de recursos da tecnologia, referências de revistas e livros para pesquisas, centros de apoio ao trabalho do professor, sempre considerando fazer o ensino tendo como resultado a aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Um aspecto considerado inicialmente foi a relação das obras com a BNCC, o ensino com base nas competências gerais e específicas de matemática, as habilidades a serem desenvolvidas através do conceito de ângulo. A fundamentação teórica contemplou desde os principais documentos oficiais que normatizam a educação básica brasileira, ao estudo de obras relativas ao desenvolvimento de pesquisas realizadas por estudiosos que corroboram com a didática da matemática com base na Transposição Didática proposta por Chevallar. Portanto, as principais categorias de análise que conduziram o trabalho foram o conceito de ângulo presente nos diversos níveis de ensino, como é tratado de um ano de escolaridade para outro, as habilidades específicas para cada ano de estudo, a relação com a interdisciplinaridade e a aplicação do conhecimento em contextos extraescolares.

Desse modo, para melhor compreensão de futuros leitores, ilustramos nosso pensamento com a proposição de uma sequência didática que pode ser usada no processo de ensino aprendizagem do conceito de ângulo, com base na transposição didática do conhecimento.

Tendo como norte que o ato de pesquisar favorece o crescimento do pesquisador, mas também de quem entra em contato com os achados de uma pesquisa, procuramos contribuir com o aperfeiçoamento da prática educativa do proponente, mas, sobretudo divulgar no meio acadêmico e nas escolas da educação básica para análise, discussão e aplicação por professores que concordarem com a proposta. Com esse propósito encerramos essa etapa, acreditando que outras pesquisas relativas a didática da matemática devem ser desenvolvidas tendo como objetivo primordial a melhoria da atividade docente e a aprendizagem dos estudantes em matemática.

REFERÊNCIAS

Alves Filho, José de Pinho **Atividades experimentais: do método prático a prática construtivista**. Tese de Doutorado. Florianópolis: UFSC, 2004. Disponível em: <http://nupic.incubadora.fapesp.br/portal/banco-de-dados/publi-cações/tcc-teses-e-dissertacoes/Tese_jose_de_pinho_alves_filho.zip/view> .

Astolfi, J. P.; Devalay, M. **A Didática das Ciências** Campinas: Papirus, 1995.

Aviões e músicas. Entenda sobre ângulos de ataque, 2011. disponível em: <http://www.avioesemusicasobre-angulo-de-ataque-pitch-incidencia-af447.html>, acesso em: 18-outubro-2019

BRASIL. **Lei Federal 13.005, de 25 de junho de 2014**: Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Brasília, DF, 25. Jun. 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm> Acesso em : 17/05/2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricula.**: Matemática, Secretaria de Educação Básica, Brasília: MEC/SEB, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº 1, de 2 de julho de 2019**: Altera o Art. 22 da Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_download&alias=116731-rcp001-19category_slug=julho-2019-pdf&Itemid=30192> . Acesso em : 02/08/2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP n.º 1, de 17 de novembro de 2005**: Altera a Resolução CNE/CP nº 1/2002, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de Licenciatura de graduação plena. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_05.pdf> . Acesso em : 02/08/2020.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais.**: Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>> Acesso em: 17/05/2020.

BRASIL, **Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017**: Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Diário Oficial da União, 19.07.2017.

Carvalho, Nery Terezinha Both.; Gimenes, Carmem S. Comitê. **Fundamentos da Matemática I**, FLORIANÓPOLIS: UFSC/EAD/CED/QCFM, 2007.

Carvalho, Nery Terezinha Both.; Batista, Eliezer; Pinho, José Luiz Rosasre. **Geometria**, FLORIANÓPOLIS: UFSC/EAD/CED/CFM, 2010.

Casa do Soldador. Ferramentas Manuais, 2017. disponível em: <https://casadosoldador.com.br/p/e-com-cabo-de-zamac-de-12-pol-com-30cm-momfort-4016>, acesso em: 18-outubro-2019

Cesima. www.pucsp.br, 2004. disponível em: <https://www.pucsp.br/pos/cesima/schenberg/tales.htm> acesso em: 17-outubro-2019

Cientistas explicam técnica de egípcios para construir pirâmides. www.bbc.com, 2014. disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/05/140502_piramides_reia_k, acesso em: 30 - outubro - 2019

Chevallard, Yves ; Gascón, Josep ; Bosch, Mariana. **Estudar Matemática: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

Clube de Matemática. <https://clube.spm.pt>, 2015. disponível em: <https://clube.spm.pt/news/422> acesso em: 17-outubro-2019

Condução Defensiva. Ângulo morto, 2017. disponível em: <https://pt.slideshare.net/miguelantunes/angulo-morto>, acesso em: 18-outubro-2019

Cruz, Prof. Ms. Donizete Gonçalves da; Santos, Prof. Dr. Carlos Henrique dos **Algumas diferenças entre a Geometria Euclidiana e as Geometrias Não Euclidianas – Hiperbólica e Elíptica a serem abordados nas séries do Ensino Médio. 2008** Artigo. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1734-8.pdf>> Acesso em: 02 de outubro de 2019.

Chevallard, Yves. **La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado** Argentina: La Pensée Sauvage, 1991.

D'amore, Bruno. **Elementos de Didática da Matemática** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

Dolce, Osvaldo ; Pompeo, José Nicolau. **Fundamentos da Matemática Elementar 9** São Paulo: Atual, 2013.

Elton Wade. GEOMETRIAS NÃO EUCLIDIANAS, 2018. disponível em: <https://medium.com/@eltonwade/geometrias-nao-euclidianas>, acesso em: 18-outubro-2019

Euclides de Alexandria. Matemática Life Style, 2016. disponível em: <https://matematica-life-style.webnode.com/euclides-de-alexandria/>, acesso em: 30-outubro-2019

Geometria. Espiral Cromática, 2014. Disponível em: <https://chromaticspiral.wordpress.com/2014/> acesso em: 18-outubro-2019

Geometría Esférica: La liberación de la curva. viralizzer.com, 2016. disponível em: <http://viralizzer.com/go.php?N=789347B=0>, acesso em: 18-outubro-2019

Hiperbólico triângulo. freepng.es, 2016. disponível em: <https://www.freepng.es/png-umzd5r/>, acesso em: 18-outubro-2019

La seudoesfera. <http://javier-fg.blogspot.com>, 2014. disponível em: <http://javier-fg.blogspot.com/2014/05/la-seudoesfera-un-mapa-conforme-y-un.html>, acesso em: 18-outubro-2019

LIMA, E. L. **Medida e Forma em Geometria 4.** ed. Rio de Janeiro: SBM, 2012.

Muniz Neto, Antonio Caminha. **Geometria 4.** ed. Rio de Janeiro: SBM, 2012.

Obra coletiva **Araribá Mais Matemática - Matemática 6º ano EF** São Paulo: Moderna, 2018.

Obra coletiva **Araribá Mais Matemática - Matemática 7º ano EF** São Paulo: Moderna, 2018.

Obra coletiva **Araribá Mais Matemática - Matemática 8º ano EF** São Paulo: Moderna, 2018.

Obra coletiva **Araribá Mais Matemática - Matemática 9º ano EF** São Paulo: Moderna, 2018.

Pais, Luiz Carlos **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa** Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

Perez, Carlos Martinez **Fundamentos de geometria hiperbólica** Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2015.

Programa dos Livros. <https://www.fnde.gov.br/>, 2017. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/informacoes-do-livro/pnld/dados-estatisticos>, acesso em: 18-outubro-2019

RIBEIRO, Renato Douglas Gomes Lorenzetto **O ensino das geometrias não euclidianas: um olhar sobre a perspectiva da divulgação científica.** Dissertação de Mestrado. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em: < <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-21012013-154441/pt-br.php> >.

Sousa, José Roberto de.; Pataro, Patricia Rosano Moreno. **Vontade de saber matemática. 6º ano** São Paulo: FTD, 2015.

Sousa, José Roberto de.; Pataro, Patricia Rosano Moreno. **Vontade de saber matemática. 7º ano** São Paulo: FTD, 2015.

Sousa, José Roberto de.; Pataro, Patricia Rosano Moreno. **Vontade de saber matemática. 8º ano** São Paulo: FTD, 2015.

Ribeiro, Jackson.; Ribeiro, karina pessoa **Novo Pitanguá - Matemática 1º ano EF** São Paulo: Moderna, 2017.

Ribeiro, Jackson.; Ribeiro, karina pessoa **Novo Pitanguá - Matemática 2º ano EF** São Paulo: Moderna, 2017.

Ribeiro, Jackson.; Ribeiro, karina pessoa **Novo Pitanguá - Matemática 3º ano EF** São Paulo: Moderna, 2017.

Ribeiro, Jackson.; Ribeiro, karina pessoa **Novo Pitanguá - Matemática 4º ano EF** São Paulo: Moderna, 2017.

Ribeiro, Jackson.; Ribeiro, karina pessoa **Novo Pitanguá - Matemática 5º ano EF** São Paulo: Moderna, 2017.

Vianna, Carlos Roberto; Cury, Helena Noronha **Ângulos uma "Historia" escolar.** Artigo Científico. Revista História e Educação Matemática, 2001. _____

ANEXOS

**DECRETO Nº 9.099, DE 18 DE JULHO DE 2017**

Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, caput, inciso IV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 208, caput, inciso VII, da Constituição, e no art. 4º, caput, inciso VIII, da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996,

DECRETA:

CAPÍTULO I**DISPOSIÇÕES GERAIS**

Art. 1º O Programa Nacional do Livro e do Material Didático- PNLD, executado no âmbito do Ministério da Educação, será destinado a avaliar e a disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica das redes federal, estaduais, municipais e distrital e às instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público.

§ 1º O PNLD abrange a avaliação e a disponibilização de obras didáticas e literárias, de uso individual ou coletivo, acervos para bibliotecas, obras pedagógicas, softwares e jogos educacionais, materiais de reforço e correção de fluxo, materiais de formação e materiais destinados à gestão escolar, entre outros materiais de apoio à prática educativa, incluídas ações de qualificação de materiais para a aquisição descentralizada pelos entes federativos.

§ 2º As ações do PNLD serão destinadas aos estudantes, aos professores e aos gestores das instituições a que se refere o caput, as quais garantirão o acesso aos materiais didáticos distribuídos, inclusive fora do ambiente escolar, no caso dos materiais didáticos de uso individual.

§ 3º O PNLD garantirá o atendimento aos estudantes, aos professores e aos gestores das escolas beneficiadas, previamente cadastradas no Censo Escolar da Educação Básica, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - Inep.

§ 4º A opção entre os diferentes tipos de materiais didáticos a que se refere o § 1º será realizada pelo responsável pela rede.

§ 5º O PNLD disponibilizará obras e materiais didáticos às instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público, desde que observem o disposto no § 1º do art. 8º da Lei nº 11.494, de 20 de junho de 2007.

Art. 2º São objetivos do PNLD:

I - aprimorar o processo de ensino e aprendizagem nas escolas públicas de educação básica, com a consequente melhoria da qualidade da educação;

II - garantir o padrão de qualidade do material de apoio à prática educativa utilizado nas escolas públicas de educação básica;

III - democratizar o acesso às fontes de informação e cultura;

IV - fomentar a leitura e o estímulo à atitude investigativa dos estudantes;

V - apoiar a atualização, a autonomia e o desenvolvimento profissional do professor; e

VI - apoiar a implementação da Base Nacional Comum Curricular.

Art. 3º São diretrizes do PNLD:

I - o respeito ao pluralismo de ideias e concepções pedagógicas;

II - o respeito às diversidades sociais, culturais e regionais;

III - o respeito à autonomia pedagógica das instituições de ensino;

IV - o respeito à liberdade e o apreço à tolerância; e

V - a garantia de isonomia, transparência e publicidade nos processos de aquisição das obras didáticas, pedagógicas e literárias.

Art. 4º O PNLD será executado em estrita observância aos princípios constitucionais da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da publicidade e da eficiência e caberá ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE estabelecer normas de conduta, a serem seguidas pelos participantes, que impeçam, sem prejuízo de outras vedações:

I - a oferta de vantagens, brindes ou presentes de qualquer espécie por parte dos autores, dos editores, dos distribuidores, dos titulares de direito autoral ou dos seus representantes a pessoas ou instituições vinculadas ao processo de aquisição de obras didáticas, pedagógicas e literárias;

II - o acesso dos autores, dos editores, dos distribuidores, dos titulares de direito autoral ou dos seus representantes ao sistema disponibilizado para registro da escolha no âmbito do PNLD;

III - a pressão ou o assédio por parte dos autores, dos editores, dos distribuidores, dos titulares de direito autoral ou dos seus representantes para influenciar pessoas vinculadas à escola ou à rede a escolher seus materiais, em desrespeito à autonomia do corpo docente;

IV - a participação, direta ou indireta, ou o patrocínio, dos autores, dos editores, dos distribuidores, dos titulares de direito autoral ou dos seus representantes em eventos relacionados à escolha no âmbito do PNLD; e

V - a prática tendente a induzir que determinadas obras sejam indicadas preferencialmente pelo Ministério da Educação para adoção pelas redes e escolas participantes.

§ 1º É vedada a realização de publicidade, propaganda ou outras formas de divulgação que utilizem logomarcas oficiais, selos do PNLD, marcas graficamente semelhantes, ou que façam referência direta ao processo oficial de aquisição.

§ 2º O FNDE regulamentará a forma da divulgação e da apresentação das obras didáticas, pedagógicas e literárias nas escolas participantes.

Art. 5º A adesão formal das redes de ensino federal, estaduais, municipais e distrital constitui critério de participação no PNLD, observados os prazos, as normas, as obrigações e os procedimentos estabelecidos em Resolução do FNDE.

Parágrafo único. Ficam dispensadas de aderir ao PNLD as redes que tenham aderido ao Programa até a data de publicação deste Decreto.

Art. 6º O processo de aquisição de materiais didáticos ocorrerá de forma periódica e regular, de modo a atender as etapas e os segmentos de ensino seguintes:

I - educação infantil;

II - primeiro ao quinto ano do ensino fundamental;

III - sexto ao nono ano do ensino fundamental; e

IV - ensino médio.

§ 1º Os ciclos de atendimento e a vigência relativos aos processos a que se refere o caput serão definidos em edital.

§ 2º O PNLD distribuirá anualmente obras didáticas e literárias para uso em sala de aula pelos estudantes, conforme os critérios, os requisitos e os procedimentos previstos em Resolução do FNDE, ouvida a Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação.

Art. 7º Os materiais didáticos adquiridos no âmbito do PNLD serão destinados às Secretarias de Educação e às escolas beneficiadas por meio de doação com encargo.

§ 1º O encargo de que trata o caput corresponde à obrigatoriedade de as Secretarias de Educação e as escolas beneficiadas adotarem procedimentos para a utilização correta e a conservação dos materiais didáticos no âmbito do PNLD, observado o disposto nas orientações a serem expedidas pelo FNDE.

§ 2º As Secretarias de Educação e as escolas participantes orientarão os professores, os estudantes, os seus pais e os seus responsáveis sobre a guarda, a conservação e a devolução dos materiais didáticos ao final do período letivo, inclusive por meio de campanhas de conscientização.

§ 3º Durante o ciclo de atendimento, os materiais didáticos serão entregues para uso no decorrer do período letivo:

I - a título de cessão definitiva, no caso de material consumível; ou

II - a título de cessão temporária, no caso de material reutilizável.

§ 4º A cessão temporária a que se refere o inciso II do § 3º gera a obrigação da conservação e da devolução à escola, ao final de cada ano letivo, dos materiais reutilizáveis, conforme disposto em edital.

§ 5º Decorrido o ciclo de atendimento, os materiais reutilizáveis passarão a integrar, definitivamente, o patrimônio das escolas e o seu descarte será responsabilidade da rede para a qual foram disponibilizados, de acordo com a respectiva legislação.

§ 6º Ao final de cada ano letivo, a guarda definitiva dos materiais consumíveis caberá aos estudantes e aos professores beneficiados.

§ 7º As escolas informarão à respectiva Secretaria de Educação sobre a existência de materiais não utilizados ou excedentes e a carência de materiais, a fim de possibilitar o remanejamento entre as unidades de ensino.

CAPÍTULO II

DAS ETAPAS DO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO E DO MATERIAL DIDÁTICO

Art. 8º O PNLD obedecerá as etapas e os procedimentos seguintes:

- I - inscrição;
- II - avaliação pedagógica;
- III - habilitação;
- IV - escolha;
- V - negociação;
- VI - aquisição;
- VII - distribuição; e
- VIII - monitoramento e avaliação.

§ 1º A critério do Ministério da Educação, as etapas de que tratam os incisos III a VIII do caput poderão ser dispensadas, conforme edital específico.

§ 2º As etapas de que tratam os incisos I, III, IV, V, VI, VII e VIII do caput serão executadas pelo FNDE, nos termos a serem definidos em Resolução.

Art. 9º A inscrição de materiais didáticos será aberta aos titulares de direito autoral, de acordo com as regras, os prazos e as condições estabelecidas em edital.

Art. 10. A avaliação pedagógica dos materiais didáticos no âmbito do PNLD será coordenada pelo Ministério da Educação com base nos seguintes critérios, quando aplicáveis, sem prejuízo de outros que venham a ser previstos em edital:

- I - o respeito à legislação, às diretrizes e às normas gerais da educação;
- II - a observância aos princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;
- III - a coerência e a adequação da abordagem teórico-metodológica;
- IV - a correção e a atualização de conceitos, informações e procedimentos;
- V - a adequação e a pertinência das orientações prestadas ao professor;
- VI - a observância às regras ortográficas e gramaticais da língua na qual a obra tenha sido escrita;
- VII - a adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico; e
- VIII - a qualidade do texto e a adequação temática.

Art. 11. A etapa de avaliação pedagógica contará com comissão técnica específica, integrada por especialistas das diferentes áreas do conhecimento correlatas, cuja vigência corresponderá ao ciclo a que se referir o processo de avaliação, a qual terá as seguintes atribuições:

- I - subsidiar a elaboração do edital de convocação, inclusive quanto à definição dos critérios para a avaliação pedagógica e a seleção das obras;
- II - orientar e supervisionar a etapa de avaliação pedagógica;
- III - validar os resultados da etapa de avaliação pedagógica; e
- IV - assessorar o Ministério da Educação nos temas afetos ao PNLD.

Art. 12. A escolha dos integrantes de cada comissão técnica será feita pelo Ministro de Estado da Educação, a partir da indicação das seguintes instituições:

- I - Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação;
- II - Conselho Nacional de Secretários de Educação;
- III - União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação;
- IV - União Nacional dos Conselhos Municipais de Educação;
- V - Fórum Nacional dos Conselhos Estaduais de Educação;
- VI - Conselho Nacional de Educação;
- VII - Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior;
- VIII - Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica; e
- IX - entidades da sociedade civil escolhidas pelo Ministério da Educação para elaboração das listas tríplexes do Conselho Nacional de Educação, conforme o disposto no Decreto nº 3.295, de 15 de dezembro de 1999.

§ 1º O Ministro de Estado da Educação poderá solicitar indicações de outras instituições para a escolha dos integrantes de que trata o caput.

§ 2º Os integrantes da comissão técnica firmarão termo no qual declararão:

I - não prestar pessoalmente serviço ou consultoria aos titulares de direito autoral inscritos no processo;

II - não possuir cônjuge ou parente até o terceiro grau, em linha reta ou colateral, entre os titulares de direito autoral inscritos no processo; e

III - não estar em situação que configure impedimento ou conflito de interesse.

Art. 13. Edital do Ministério da Educação estabelecerá regras para orientar e diretrizes a serem obedecidas na etapa da avaliação pedagógica.

§ 1º Para realizar a avaliação pedagógica, serão constituídas equipes de avaliação formadas por professores das redes públicas e privadas de ensino superior e da educação básica.

§ 2º Os integrantes das equipes de avaliação firmarão termo no qual declararão:

I - não prestar pessoalmente serviço ou consultoria os titulares de direito autoral inscritos no processo;

II - não possuir cônjuge ou parente até o terceiro grau, em linha reta ou colateral, entre os titulares de direito autoral inscritos no processo; e

III - não estar em situação que configure impedimento ou conflito de interesse.

Art. 14. A avaliação pedagógica terá por objetivo qualificar ou selecionar os materiais inscritos conforme os critérios estabelecidos neste Decreto e em edital.

Art. 15. Em relação aos materiais didáticos sujeitos à qualificação a que se refere o art. 14, as equipes de avaliação decidirão, de forma fundamentada, sobre:

I - a aprovação do material didático;

II - a aprovação do material didático condicionada à correção de falhas pontuais, desde que observados os limites previstos em edital específico; ou

III - a reprovação do material didático.

§ 1º Na hipótese de que trata o inciso II do caput, o titular de direito autoral poderá reapresentar o material corrigido, para conferência e aprovação, no caso de as falhas apontadas terem sido devidamente sanadas, ou para reprovação, em caso negativo.

§ 2º Serão consideradas falhas pontuais as não repetitivas ou constantes que possam ser corrigidas com simples indicação da ação de troca a ser efetuada pelo titular de direitos autorais.

§ 3º Não serão consideradas falhas pontuais:

I - erros conceituais;

II - erros gramaticais recorrentes;

III - necessidade de revisão global do material;

IV - necessidade de correção de unidades ou capítulos;

V - necessidade de adequação de exercícios ou atividades dirigidas;

VI - supressão ou substituição de trechos extensos; e

VII - outras falhas que ocorram de forma contínua no material didático.

§ 4º O limite para correção de falhas pontuais será definido em edital.

Art. 16. A avaliação pedagógica cujo objeto é a seleção de acervos de materiais didáticos a que se refere o art. 14 indicará se a obra inscrita foi selecionada ou não, com base nos critérios estabelecidos neste Decreto e em edital, e resultará na classificação do conjunto das obras inscritas.

Art. 17. As decisões das equipes de avaliação poderão ser objeto de recurso fundamentado por parte do titular de direito autoral, no prazo de dez dias, contado da data de publicação do resultado da avaliação pedagógica.

§ 1º É vedado o pedido genérico de revisão da avaliação.

§ 2º Os recursos contra as decisões de que trata o caput serão dirigidos às equipes de avaliação, as quais, na hipótese de não as reconsiderarem no prazo de cinco dias, os encaminharão à Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação.

§ 3º Para análise dos recursos, a Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação poderá dispor do auxílio de equipes de especialistas que não tenham participado de nenhuma das fases da avaliação pedagógica.

Art. 18. Durante a etapa de escolha, por opção dos responsáveis pela rede, a adoção do material didático será única:

I - para cada escola;

II - para cada grupo de escolas; ou

III - para todas as escolas da rede.

§ 1º Na hipótese de que trata o inciso I do caput, serão distribuídos os materiais escolhidos pelo conjunto de professores da escola.

§ 2º Na hipótese de que tratam os incisos II e III do caput, serão distribuídos os materiais escolhidos pelo conjunto de professores do grupo de escolas para o qual o material será destinado.

Art. 19. A etapa de negociação terá como objetivo a pactuação do preço para aquisição de materiais didáticos selecionados para compor os acervos ou escolhidos pelas redes ou pelas escolas, quando for o caso.

Art. 20. Para fins de aquisição, os materiais didáticos serão produzidos diretamente pelas empresas contratadas e caberá ao FNDE a responsabilidade por sua distribuição, por intermédio de empresa contratada especificamente para esse fim.

Art. 21. O FNDE divulgará os dados relativos à aquisição e à distribuição dos materiais didáticos referentes a cada edital.

Art. 22. O quantitativo de exemplares de materiais didáticos para os estudantes e os professores e de acervos para sala de aula e bibliotecas será definido com base nas projeções de matrículas das escolas beneficiadas, de acordo com os dados do Censo Escolar, conforme estabelecido em Resolução do FNDE, ouvida a Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação.

§ 1º Será mantida reserva técnica de material didático para atendimento das matrículas adicionais ou não computadas nas projeções, conforme estabelecido em Resolução do FNDE.

§ 2º Fica o FNDE autorizado a realizar aquisições de exemplares adicionais de materiais didáticos que já foram adquiridos, para a complementação de atendimento às novas matrículas, à reposição de materiais didáticos reutilizáveis danificados ou não devolvidos, e de materiais didáticos consumíveis.

§ 3º As redes de ensino federal, estaduais, municipais e distrital que não desejarem receber materiais didáticos no âmbito do PNLD deverão solicitar exclusão do Programa na forma e no prazo definidos em Resolução do FNDE.

Art. 23. A etapa de monitoramento e avaliação consiste no controle de qualidade e na supervisão da produção e da distribuição do material didático, no monitoramento das redes de ensino participantes e na avaliação da execução do PNLD.

Parágrafo único. O FNDE poderá dispor do apoio de instituições contratadas ou conveniadas para cumprimento da etapa de monitoramento e avaliação.

CAPÍTULO III

DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 24. O Ministério da Educação poderá criar iniciativas suplementares para avaliar e disponibilizar materiais didáticos, a serem disciplinadas em ato do Ministro de Estado da Educação, destinados a etapas e modalidades, objetivos ou públicos específicos da educação básica, com ciclos próprios ou edições independentes.

Art. 25. O Ministério da Educação adotará mecanismos para promoção da acessibilidade no PNLD, destinados aos estudantes e aos professores com deficiência.

Parágrafo único. Os editais do PNLD deverão prever as obrigações para os participantes relativas aos formatos acessíveis.

Art. 26. A participação nas etapas do PNLD não implica a obrigação de contratação pelo Ministério da Educação ou pelas suas autarquias e não confere aos participantes direito de reivindicação, indenização ou reposição de custos de participação no processo.

Art. 27. O FNDE poderá requerer certificação de origem do papel e de outros materiais utilizados na produção dos materiais didáticos adquiridos no âmbito do PNLD, nos termos a serem definidos em Resolução.

Art. 28. As despesas do PNLD correrão à conta das dotações consignadas na lei orçamentária anual ao Ministério da Educação e ao FNDE, de acordo com as suas áreas de atuação, observados os limites estipulados na legislação orçamentária e financeira.

Art. 29. Fica revogado o Decreto nº 7.084, de 27 de janeiro de 2010.

Art. 30. Este Decreto entra em vigor na data da sua publicação.

Brasília, 18 de julho de 2017; 196º da Independência e 129º da República.

MICHEL TEMER

José Mendonça Bezerra Filho

D.O.U., 19/07/2017 - Seção 1