



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE MATEMÁTICA – LICENCIATURA

VICENTE VINÍCIUS MATIAS SILVA

**A ABORDAGEM DO CONCEITO DE ÁREA EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS
DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO**

CARUARU

2018

VICENTE VINÍCIUS MATIAS SILVA

**A ABORDAGEM DO CONCEITO DE ÁREA EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS
DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à Universidade Federal de
Pernambuco como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do Grau de
Licenciado em Matemática

Área de Concentração: Ensino
(Matemática)

Orientador: Profº Dr. José Dilson
Beserra Cavalcanti

Coorientador: Profº. Ms. Jeremias
Batista Santos

CARUARU

2018

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

S586a Silva, Vicente Vinícius Matias.
A abordagem do conceito de área em uma coleção de livros didáticos de matemática do ensino médio. / Vicente Vinícius Matias Silva. – 2018.
50f. ; il. : 30 cm.

Orientador: José Dilson Beserra Cavalcanti.
Coorientador: Jeremias Batista Santos.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Matemática, 2018.
Inclui Referências

1. Geometria. 2. Matemática – Estudo ensino (São Caetano). 3. Livros didáticos (São Caetano). Matemática (Ensino médio). I. Cavalcanti, José Dilson Beserra (Orientador). II. Santos, Jeremias Batista. III. Título.

371.12 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2018-271)

VICENTE VINÍCIUS MATIAS SILVA

**A ABORDAGEM DO CONCEITO DE ÁREA EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS
DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à Universidade Federal de
Pernambuco como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do Grau de
Licenciado em Matemática.

Aprovado em: 18/12/ 2018

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. José Dilson Beserra Cavalcanti (Orientador)

Profº. Dr. Marcílio dos Santos Ferreira
Examinador interno

Profº. Ms. Jeremias Batista Santos
Examinador Externo

Dedico esse trabalho à minha família, por acreditar em minha capacidade de chegar até aqui, Mãe e Pai seus cuidados e dedicação foi que deram forças em todos os momentos, a esperança para seguir significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por ter me proporcionando esse grande momento e por ter estado bem presente em minha vida me dando forças para concretizar essa etapa da minha vida.

Aos meus pais Vicente Matias e Maria Do Carmo que sempre estiveram do meu lado e nunca deixaram de acreditar na minha capacidade, obrigado por todas as orações.

A minha noiva Fernanda Mendes por está sempre está ao meu do meu lado em todos os momentos.

Aos amigos e colegas de curso, que sempre estiveram presentes nos momentos de estudo, os quais caminhamos juntos no dia a dia na universidade, em especial, aos meus amigos Isaak Paulo e Ruben Kessler e também Ana Karolina, Andreia, Danilo, Jelândia, Jucélia, Jussara, Rita, Roberlândia, Rose e Trajano os levarei para sempre em minha vida.

Ao Professor e orientador Dr. Dilson Cavalcanti, pelas orientações que me ajudaram a realizar este trabalho, além disso, ter convivido por mais de 4 anos entre projetos e disciplinas, sempre com dedicação e respeito.

Ao Professor Ms. Jeremias por ter aceitado ser coorientador, e também ter dado sua contribuição a este trabalho.

A todos os professores do curso que contribuíram para a minha formação docente.

RESUMO

Esta pesquisa tem como finalidade investigar a abordagem do conceito de área em uma coleção de livros didáticos de Matemática do Ensino Médio. Utilizamos como critérios para escolha da coleção o fato de ser utilizada em uma escola pública do município de São Caitano-PE e ter sido aprovada no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Em linhas gerais, essa investigação considerou, entre outras coisas, construir uma visão geral da forma como o conceito de área é abordado na coleção e, especificamente, identificar e analisar as atividades propostas no livro sobre esse conceito. O aporte teórico foi constituído de uma fundamentação da ideia de conceito a partir da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1990) e dos trabalhos de Focco (2003) e Ferreira (2010) acerca do conceito de área. Encontramos o conceito de área em diversas temáticas, de maneira podemos relacionar os conceitos e situações, assim utilizamos esses aportes para classificar as atividades de Área identificadas em cada livro da coleção.

Palavras-chave: Conceito de área. Educação matemática. Análise de livros.

ABSTRACT

This research aims to investigate the approach of the concept of area in a collection of textbooks of Mathematics of High School. We used as criteria to choose the collection the fact of being used in a public school in the municipality of São Caitano-PE and had been approved in the National Program of Didactic Book (PNLD). In general terms, this investigation considered, among other things, an overview of the way the concept of area is approached in the collection and specifically identify and analyze the activities proposed in the book on this concept. The theoretical contribution was constituted of a foundation of the idea of concept from the Theory of Conceptual Fields of Vergnaud (1990) and the work of Focco (2003) and Ferreira (2010) on the concept of area, we find the concept of area in several themes, so we can relate the concepts and situations, so we use these contributions to classify Area activities identified in each book in the collection.

Keywords: Area concept. Mathematical education. Book analysis.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Distribuição dos eixos da Matemática na coleção Matemática: Ciência e Aplicações	30
Gráfico 2 -	Distribuição das questões de Área com relação as demais no livro do 1º ano.	32
Gráfico 3 -	Porcentagem de cada um dos conceitos com relação ao total das questões que envolvem Área no livro do 1º ano.	33
Gráfico 4 -	Porcentagem de cada uma das situações com relação ao total das questões que envolvem Área no livro do 1º ano.	33
Gráfico 5 -	Distribuição das questões de Área com relação as demais no livro do 2º ano.	37
Gráfico 6 -	Porcentagem de cada um dos conceitos com relação ao total das questões que envolvem Área no livro do 2º ano.	38
Gráfico 7 -	Porcentagem de cada uma das situações com relação ao total das questões que envolvem Área no livro do 2º ano.	38
Gráfico 8 -	Distribuição das questões de Área com relação as demais no livro do 3º ano.	42
Gráfico 9 -	Porcentagem de cada um dos conceitos com relação ao total das questões que envolvem Área no livro do 3º ano.	43
Gráfico 10 -	Porcentagem de cada uma das situações com relação ao total das questões que envolvem Área no livro do 3º ano.	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desenho de um trapézio	14
Figura 2 - Decomposição do triângulo isósceles e composição do retângulo.	15
Figura 3 - Decomposição do trapézio e composição do retângulo.	15
Figura 4 - Articulação entre quadros.	18
Figura 5 - Exemplo de situação de comparação.	34
Figura 6 - Exemplo de situação de comparação.	35
Figura 7 - Exemplo de situação de comparação e Medida.	35
Figura 8 - Exemplo de situação de mudança de unidade.	36
Figura 9 - Exemplo de situação de produção.	36
Figura 10 - Exemplo situação de comparação, medida e produção.	39
Figura 11 - Exemplo de situação de medida.	39
Figura 12 - Exemplo de comparação	40
Figura 13 - Exemplo de situação comparação e medida.	40
Figura 14 - Exemplo de situação comparação e medida.	41
Figura 15 - Exemplo de mudança de unidade e produção.	41
Figura 16 - Exemplo de medida e produção.	44
Figura 17 - Exemplo de medida e produção.	44
Figura 18 - Exemplo de produção.	45
Figura 19 - Exemplo de conceito numérico e situação de produção.	45
Figura 20 - Exemplo de conceito numérico e situação de produção.	46

LISTA DE SIGLAS

PCN Parâmetros Curriculares Nacionais.

PNLD Programa Nacional do Livro e do Material Didático

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2.	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo Geral	13
2.2	Objetivos específicos	13
3	CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONCEITO DE ÁREA	14
3.1	Aspectos Históricos	14
3.2	A noção de conceito na Teoria dos Campos Conceituais	16
3.3	O conceito de área conforme a Teoria dos Campos Conceituais	17
3.3.1	Situações acerca do conceito de área	19
3.3.1.1	<i>Situação de Comparação</i>	20
3.3.1.2	<i>Situação de Medida</i>	20
3.3.1.3	<i>Situação de Mudança de unidade</i>	21
3.3.1.4	<i>Situação de Produção</i>	21
3.4	O conceito de área no PCN	21
4	O LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA	23
5	METODOLOGIA	27
5.1	A coleção adotada	27
6	ANÁLISE	30
6.1	Análise do Volume 1- 1º ANO	32
6.2	Análise do Volume 2 - 2º ANO	36
6.3	Análise do Volume 3 - 3º ANO	42
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
	REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

Área é um conceito muito importante para o ensino de Matemática na Educação Básica, seja por sua relevância e presença nas práticas do dia-a-dia, seja pela sua riqueza conceitual. O livro didático também pode ser apontado como um instrumento muito importante para o ensino de Matemática na Educação Básica, estando presente em grande parte das escolas brasileiras, tendo em vista que o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) tem abrangência nacional. Portanto, possivelmente, é o recurso mais utilizado pelos alunos e professores das escolas públicas no ensino de Matemática. Além disso, sua importância se dá também por ser, muitas vezes, um instrumento norteador do professor, tanto na sequência de ensino quanto na abordagem dos conteúdos.

Considerando a importância do conceito de Área e do livro didático como instrumento organiza o saber e é utilizado como ferramenta para o ensino, nos propomos a investigar a abordagem do Conceito de Área em uma coleção de livros didáticos do Ensino Médio adotado por uma escola do município de São Caitano.

Nosso trabalho está organizado em cinco (05) capítulos, além dessa Introdução e das Considerações Finais. No Capítulo 2 apresentamos os objetivos geral e específicos. No capítulo 3 é dedicado à fundamentação teórica acerca do conceito de Área. Iniciamos apresentando alguns aspectos históricos de seu desenvolvimento. Em seguida, fundamentaremos sua conceituação na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais e finalizamos o capítulo apresentando algumas considerações dos documentos curriculares acerca do conceito de Área.

O Capítulo 4 é dedicado ao livro didático como ferramenta de ensino de Matemática. O Capítulo 5 corresponde a Metodologia da nossa pesquisa, na qual apresentamos os critérios utilizados na escolha da coleção que será analisada, descreveremos a coleção em linhas gerais e apresentaremos os procedimentos realizados. O Capítulo 6 é respectivo à Análise do Conceito de Área na coleção de livros didáticos definida para a investigação. Para finalizar, concluímos nossa pesquisa apresentando nossas considerações finais diante dos resultados obtidos com os estudos realizados.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral investigar a abordagem do Conceito de Área em uma coleção de livros didáticos de Matemática do Ensino Médio.

2.2 Objetivos específicos

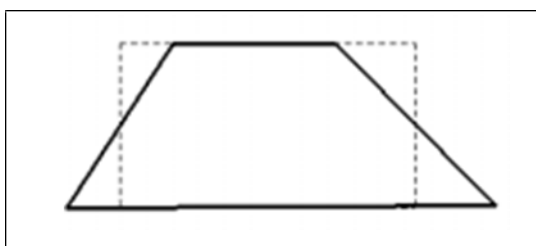
- Identificar as atividades que abordam o conceito de Área em cada livro e na coleção;
- Descrever como as atividades que abordam o conceito de área estão distribuídas em cada livro e na coleção;
- Analisar como o conceito de área é abordado em cada livro e na coleção;
- Analisar as atividades que abordam o conceito de Área considerando os conjuntos das Situações que dão sentido ao conceito.

3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONCEITO DE ÁREA

3.1 Aspectos Históricos

O Conceito de Área vem sendo desenvolvido e utilizado desde a antiguidade. Existem definições de área que usamos até hoje, onde uma delas provavelmente foi desenvolvida pelos egípcios. Por exemplo, consideremos o contexto no qual a expressão “medida da terra” aponta para uma origem empírica para este campo do saber, isto é, a necessidade de se medir a terra para dividi-la, mas também a de realizarem as medições envolvidas na construção arquitetônica e no armazenamento de cereais. Aqui encontramos o conceito de área intimamente relacionado à origem da geometria. Facco (2003) aponta que os babilônios do período 2000-1600 a.C. conheciam as regras gerais para o cálculo de área de retângulos, de triângulos retângulos, isósceles e talvez de um triângulo qualquer, pesquisadores ratificam 1850-1650 a.C, aproximadamente, utilização da Geometria. Nessa perspectiva, Facco (ibid.) ilustra a questão do contexto histórico a partir da figura 1, na qual temos um desenho de um trapézio. Conforme esse autor, entre 1850-1600 a.C não seria natural desenhar perpendicularmente como se faz até hoje.

Figura 1 - Desenho de um trapézio



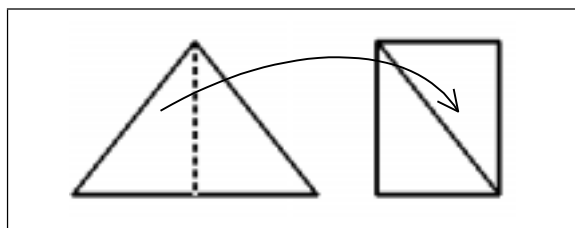
FONTE: (FACCO, 2003, p.19)

Mesmo da antiguidade, o trapézio enquanto figura geométrica plana sempre pertenceu ao grupo dos quadriláteros que possui um par de lados paralelos. Os lados paralelos dos trapézios são chamados de bases. A base que possui maior medida recebe o nome de base maior e a que possui menor medida recebe o nome de base menor.

A figura 2 Facco (2003) destaca a decomposição para retângulos. Nesses problemas a medida da área do retângulo é obtida multiplicando a base pela altura,

como é feito até os dias de hoje, sugerindo a decomposição do triângulo isósceles em dois triângulos retângulos, um dos quais pode ser deslocado de modo que os dois juntos por compensação formem um retângulo.

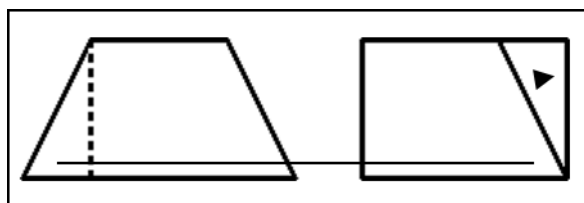
Figura 2 - Decomposição do triângulo isósceles e composição do retângulo.



FONTE: (FACCO, 2003, p.20)

Facco (2003) mostra que o trapézio isósceles também poderá ser decomposto (Figura 3). Nesse procedimento a medida da área do retângulo é obtida multiplicando a base pela altura, assim hoje chamamos de situação de comparação.

Figura 3 - Decomposição do trapézio e composição do retângulo.



FONTE: (FACCO, 2003, p.20)

Duas figuras são equivalentes quando têm a mesma grandeza (ou mesma área). A demonstração desse fato é possível por meio da decomposição de figuras planas. Também é fácil observar que esta decomposição não tem de ser única. Diversas decomponham uma dada figura em triângulos e quadriláteros de certeza que encontraremos diversas decomposições possíveis e corretas. Portanto, a questão é encontrar a decomposição que torne mais simples os cálculos. Por vezes não interessa obter uma decomposição com o mínimo de polígonos possíveis, mas sim obter uma decomposição em que um dos polígonos se repita várias vezes.

3.2 A noção de conceito na Teoria dos Campos Conceituais

A teoria dos campos conceituais visa fornecer subsídios teóricos para pesquisar sobre atividades complexas. Desse modo, para Vergnaud (1990, apud MORAIS, 2013, p. 29), “o conhecimento está organizado em campos conceituais, considerados nessa teoria como conjuntos de situações para a compreensão das quais requer-se uma variedade de conceitos”.

Na teoria dos campos conceituais, conforme Vergnaud (1990) citado por Cavalcanti (2004), os conceitos não são compreendidos de maneira isolada. Dessa maneira, os conceitos estão ligados a outros em uma rede complexa constituindo um campo conceitual.

Vergnaud (1990 apud MOREIRA 2002) campo conceitual é também definido por um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes, mas intimamente relacionados. O conjunto de situações é necessário que tenha um certo domínio em uma variedade de conceitos distintos que devem estar provavelmente interligados entre si com outros conceitos, esse conjunto de situações, de acordo com Vergnaud (1993 apud ARAÚJO e SANTOS 2016, p. 3)

Cada situação vivenciada pelo indivíduo, por mais simples que seja, envolve vários conceitos, diante disso, é difícil e sem sentido, estudar os conceitos separadamente, uma vez que um conceito nunca assume significado em uma única situação e essa situação não pode ser analisada através desse único conceito.

- Vergnaud (ibib.) vai propor que um conceito seja relacionado a uma terna de conjuntos. Logo, $C = (S, I, R)$ no qual temos: S como o conjunto das situações que dão sentido ao conceito;
- I como o conjunto formado por invariantes operatórios (propriedades, objetos, relações) que podem ser reconhecidas e usadas pelo sujeito para analisar e dominar essas situações na resolução do problema;
- R como o conjunto das representações simbólicas que podem ser usadas para pontuar e representar os invariantes e, portanto, representar as situações e os procedimentos para a resolução do problema que possibilita uma representação simbólica do conceito o significante.

Trataremos de forma mais detalhada o conjunto das situações que constituem a noção do conceito e tentaremos contextualizar o conceito de área conforme esse conjunto.

3.3 O conceito de área conforme a Teoria dos Campos Conceituais

O conceito de área é muito comum no dia a dia, Facco (2003), é evidente a fazer relação entre superfícies, de acordo com suas áreas, mais que de medi-las, o conceito de área é o saber matemático que permite comparar e medir o espaço ocupado pela superfície, relacionado às propriedades matemáticas, na apresentação da definição de área consequentemente serão indicados as principais ideais e fórmulas para calcular áreas de figuras mais importantes e mais utilizadas.

Para Ferreira (2010) O conceito de área tem um atributo mensurável, que é distinto de uma superfície plana, o conceito de área compõe o campo conceitual das grandezas geométricas, juntamente com os conceitos de comprimento, perímetro, capacidade, volume, ângulo; as relações entre os campos, como as estruturas aditivas e multiplicativas; as fórmulas para o cálculo do perímetro, da área, do volume; e as funções.

Ferreira (2010) apresenta o conceito de área em várias etapas nos níveis de escolaridades e as dificuldades na compreensão de alunos, em torno do conceito de área. Nessa perspectiva, o autor destaca algumas observações segundo Douady e Perrin-Glorian (1989, apud FERREIRA, 2010, p.25-26):

- Para alguns alunos a possibilidade de determinar a medida da área de uma superfície S depende da forma da superfície unitária, e da superfície S ser ou não totalmente ladrilhável. Por exemplo, o aluno não consegue ladrilhar um triângulo com uma quantidade finita de quadrados de lado 1cm, entendendo que também não é possível determinar a medida da área de S em cm^2 .
- A área está ligada à superfície e não se dissocia de outras características dessa superfície. Por exemplo, se duas superfícies distintas possuem a mesma área, os alunos afirmam que as superfícies têm o mesmo perímetro. Se uma superfície tem sua área determinada como um número associado a uma unidade de medida, os alunos compreendem que ao mudar a unidade de medida, a medida e a área da superfície também variam.

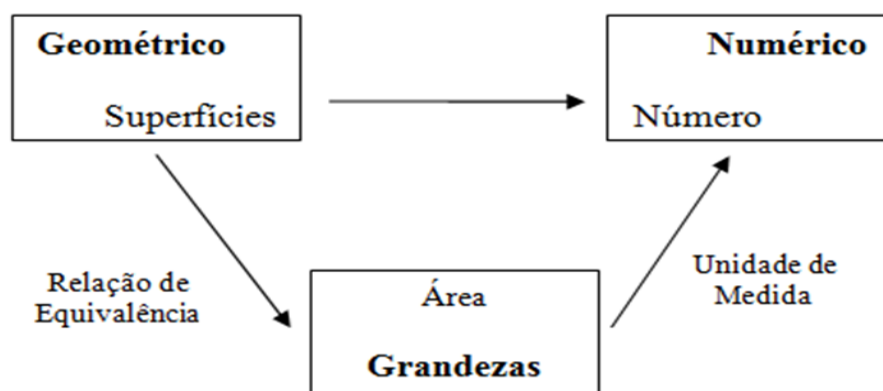
- O uso de certas fórmulas é estendido para situações em que elas não são válidas: por exemplo, o produto das medidas dos lados de um triângulo para determinar a sua área.

Dentro dessa perspectiva, Baltar (1996, apud FERREIRA, 2010, p.28) “propõe uma classificação de situações (S) que dão sentido ao conceito de área, em três grandes classes: comparação de área, medida de área, e produção de superfícies”. Situações que envolvem a grandeza, destacamos as situações de medição, de comparação e de produção, nas quais podem ser explorados, por exemplo, invariantes como as fórmulas e a relação entre área e espaço, além das representações gráficas em perspectiva, figuras planas, entre outras, com todas relacionadas entre si. Os estudos sobre área como quadro da grandeza e como estão situadas essencialmente, quando:

Quando comparamos duas superfícies somos conduzidos a decidir se elas pertencem ou não a uma mesma classe de equivalência. É claro que, com frequência, os quadros geométrico e numérico vão ser necessários à resolução dos problemas de comparação, mas sua intervenção em geral é secundária com relação à do quadro das grandezas. (BELLEMAIN, 2000. p. 7-8. apud FERREIRA, 2010, p.28).

Bellemain e Lima (2002, apud FERREIRA, 2010, p.28) e Douady e Perrin-Glorian (1989, apud FERREIRA, 2010), apresentam uma diagramação dos quadros apresentados por que relaciona a teoria com os estudos de área enquanto grandeza, ou seja, propõem um modelo didático para a construção desse conceito, no qual é necessário distinguir três quadros:

Figura 4: Articulação entre quadros.



FONTE: (FERREIRA, 2010, p.26).

O geométrico (figuras planas), o das grandezas (área) e numérico (medida). Para Baltar (1996, apud FACCO, 2003) o conceito de área dentro do quadro geométrico mostra um relacionamento entre o conceito como grandeza para permitir estabelecimento necessário entre os quadros geométrico e numérico. E também relaciona o quadro numérico: numéricos e não numéricos; quando intervém a área enquanto grandeza: unidimensional, bidimensional, ou ainda outras grandezas além da área e comprimento.

Os quadros acima são independentes e por isso precisam ser distinguidos. Figuras geométricas diferentes podem ter mesma área e a mudança na unidade de medida provoca mudança nos valores numéricos sem alterar a grandeza. Ao variar a unidade de medida, a medida da área muda, mas a área é a mesma. Considere, por exemplo, um paralelepípedo: A figura pertence ao quadro geométrico, à medida de sua área pertence ao quadro numérico e as classes de equivalência da área com a mesma área que o paralelogramo dado pertencem ao quadro das grandezas. Segundo Ferreira (2010):

o quadro geométrico é composto por superfícies, considerando as figuras geométricas e suas particularidades – triângulos, quadrados, retângulos, círculos, figuras irregulares, o quadro numérico composto das medidas das superfícies, que pertencem aos números reais não negativos, e o quadro das grandezas constituído por classes de equivalência de superfícies mesma área. (FERREIRA, 2010, p.27).

Douady e Perrin-Glorian (1989, apud MORAIS e MORAIS 2013) mostram que o quadro geométrico é composto pelas figuras geométricas planas. O quadro numérico é composto pelos números reais positivos como 3, π ou 9,8. O quadro das grandezas é constituído de classes de equivalência de superfícies de mesma área, as quais podem ser representadas pelo par número/unidade de medida como 3 cm², 2,5 m², etc.

3.3.1 – Situações acerca do conceito de área

Baseado na classificação de situações de Baltar (1996, apud FERREIRA, 2010) vamos apresentar as situações, conforme a construção do conceito de área no quadro geométrico. Vergnaud (1990, apud FERREIRA, 2010) dá destaque da construção de uma classificação de situações como um trabalho científico necessário para que tenhamos o mapeamento da variedade de situações de um campo conceitual. Ferreira

(ibid.) mostra as concepções construídas a partir das situações que são apresentadas, essas concepções podem estar defasadas dos conceitos, sendo necessário identificar os conhecimentos prévios de suas concepções e desacertos ou não, para construir situações que possibilitem uma ampliação e se tornem mais complexas, na abordagem de um conceito.

3.3.1.1 Situação de Comparação

Baltar (1996, apud FERREIRA, 2010) nos coloca que dependendo das variáveis adotadas e os valores assumidos, os procedimentos de resolução serão diferenciados. A relação ao número de superfícies a ser comparadas, para ser feito a comparação é necessário duas superfícies ou mais superfícies. Quando passamos da comparação de áreas de duas superfícies a distinção é importante, pois nos problemas é necessário colocar em prática a transitividade da relação de ordem, o que não ocorre na comparação de duas superfícies. Nessa perspectiva, Ferreira (2010) destaca que as medidas da área de superfícies preenchem as condições necessárias de considerar uma técnica ou método um comparação numérica, onde se escolhe uma unidade de medida, e a superfície cuja medida é maior tem maior área, e duas superfícies de mesma medida têm mesma área, aparecendo assim o quadro numérico. Estes procedimentos estão apoiado na ordem estabelecida pelas medidas, que é a mesma estabelecida pela grandeza área. Ou seja, mantém-se livre de qualquer influência da unidade de área escolhida, se a medida da área de uma superfície S_1 é maior que a medida da área de uma superfície S_2 , então a ordem é mesma.

3.3.1.2 Situação de Medida

Segundo Baltar (1996, apud FERREIRA, 2010) essa situação tem como objetivo a passagem do quadro das grandezas para o quadro numérico. A medida de área de uma superfície pode ser expressa por um número seguido de uma unidade quando se tratar de uma medida exata ou por um intervalo de medidas aproximadas por enquadramento, com uma escolha sucessiva de unidades que permitam uma medida mais aproximada da área da superfície, o que leva a distinguir dois tipos de situações de medida: as situações de enquadramento e as de medida exata. Nessa perspectiva, Ferreira (2010) aponta que

nas situações de enquadramento, a área de uma superfície de borda irregular ou arredondada será aproximada. As situações de medida exata de área são aquelas em que, para a escolha de uma unidade, é atribuído um número à área da superfície.

3.3.1.3 Situação de Mudança de unidade

Seguindo a linha de pesquisa de Baltar (1996, apud FERREIRA, 2010), este tipo de situação representa uma mesma área com unidades de medida diferentes, estando mais centradas no quadro numérico e, por vezes, com a ausência do quadro geométrico. As unidades de área, a mesma relação que aquela existente para as unidades do comprimento já que 1 centímetro é igual a 10 milímetros, um centímetro quadrado é igual a 10 milímetros quadrados.

3.3.1.4 Situação de Produção

Baltar (1996, apud FERREIRA, 2010) Mostra que as situações de produção de superfície são de uma natureza diferente das situações de comparação, medida e mudança de unidade. As situações de produção estão divididas em três subclasses:

- Produção de uma superfície de mesma área que uma superfície dada: está associada às situações de medida de área quando, escolhida uma unidade de medida de área, duas superfícies que possuem mesma medida têm mesma área.
- Produção de uma superfície de área maior ou menor que uma superfície dada: está associada às aditividades das áreas, em que uma superfície inclusa em outra tem uma área menor, utiliza a medida da área de uma superfície inicial para produzir uma superfície de área maior, ou menor.
- Produção de superfícies de área dada: está associada à produção de superfícies de mesma área que uma superfície dada. Uma superfície inicial, para a contagem das unidades, levado a produzir superfícies de formas variadas tendo todas as mesmas áreas.

3.4 O conceito de área no PCN

O PCN + nos trás sobre o Conceito de Área está inserido dentro das Medidas, quantificações, grandezas e escalas. De modo que esteja presente relacionar e utilizar instrumentos de medição e de cálculo para representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados de determinadas áreas.

Nas situações cotidianamente vivenciadas pelos alunos, a existência de grandezas de naturezas diversas e a frequente necessidade de estabelecer comparação entre elas, ou seja, de medi-las, justificam a necessidade do trabalho com este conteúdo (BRASIL, 1997, p. 83).

Segundo o PCN+, o conceito Área aplica-se também a uma relação métrica como uma estimativa de um valor exato ou aproximado pode fazer uso de diferentes formas para realizar medidas e cálculos, utilizando propriedades geométricas pra medir, quantificar e fazer estimativas de comprimentos de áreas em situações reais ou relativas assim efetuando medições, reconhecendo, em todas as situações é necessário uma precisão de dados ou de resultados já obtidos.

O conceito de Área pode se referir como uma ordem de grandeza, dentro dessa temática o PCN nos traz que fazer previsões e estimativas de ordens de grandeza, de quantidades ou intervalos esperados para os resultados de cálculos ou medições e, com isso, saber avaliar erros ou imprecisões nos dados obtidos na solução de uma dada situação-problema. Podemos desatacar que:

É importante destacar que as situações de aprendizagem precisam estar centradas na construção de significados, na elaboração de estratégias e na resolução de problemas, em que o aluno desenvolve processos importantes como intuição, analogia, indução e dedução, e não atividades voltadas para a memorização, desprovidas de compreensão ou de um trabalho que privilegie uma formalização precoce dos conceitos (BRASIL, 1998, p. 63).

Ainda como uma ordem de grandeza se faz necessário a compreensão de uso apropriados de escalas, por exemplo, na construção de gráficos ou em representações de plantas e mapas, tendo em à disposição resultados já obtidos ou estimados.

4 O LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA

O livro didático é uma grande ferramenta metodológica de extrema importância quando utilizado, “livro didático, pela sua própria especificidade, continuará tendo uma forte influência no trabalho diário de sala de aula” (DANTE, 2008, p. 83). O livro didático nas atividades escolares, pois este acumula várias funções, como, por exemplo, a de ser instrumento de intercâmbio e inter-relação social, permitindo a comunicação no tempo e no espaço, assim como constitui vasta fonte de informações (ROMANATTO, 2004). No ambiente escolar, o livro didático é considerado um instrumento, se não o único, de grande poder nas decisões que orientam as ações docentes e de fácil acesso tanto para professores, quanto para alunos.

O livro didático contribui para o processo de ensino-aprendizagem como mais um interlocutor que passa a dialogar com o professor e com o aluno. Nesse diálogo, tal texto é portador de uma perspectiva sobre o saber a ser estudado e sobre o modo de se conseguir aprendê-lo mais eficazmente – que devem ser explicitados no manual do professor. (BRASIL, 2008, p.11)

Carvalho e Lima (2010, apud MORAIS, 2013) destacam sobre a importância do livro didático por ser portador de escolhas sobre o saber a ser estudado (a Matemática), os métodos utilizados no intuito de favorecer a aprendizagem dos alunos e a organização curricular. A matemática é essencialmente sequencial, um assunto depende do outro, e o livro didático fornece uma ajuda útil para essa abordagem.

Gérard e Roegiers (1998, apud MORAIS, 2013) nos trás um estudo sobre manual escolar elencam as funções desse recurso referentes ao aluno e ao professor. Segundo esses pesquisadores, as funções relativas ao aluno orientam no sentido de auxiliar nas aprendizagens escolares e para o estabelecimento de relações com a vida social e profissional. O aluno pode melhorar esse domínio resolvendo os problemas, executando as atividades e os exercícios sugeridos pelo livro didático.

Na mesma linha Dante (2008) destaca as razões o processo de ensino-aprendizagem que o livro de matemática quando bem utilizado pode contribuir:

O livro didático de matemática é tão necessário quanto um dicionário ou uma enciclopédia, pois ele contém definições, propriedades, tabelas e explicações, cujas referências são frequentemente feitas pelo professor. (DANTE, 2008, p. 83-84).

Dante (2008) apresenta algumas características importante para um bom livro didático:

Temas

O livro didático de matemática deve propiciar um enfoque equilibrado dos temas centrais.

Conceitos corretos

A condição primordial para que um livro de matemática seja considerado bom é que ele esteja matematicamente correto.

Linguagem e linguagem matemática

As narrativas contidas no livro didático de matemática devem ser claras e compreensíveis

Conteúdos

Os conteúdos de matemática do livro didático devem estar corretos para que o aluno não estabeleça, de forma inadequada, significados errôneos para a sua própria vida. (DANTE, 2008, p.84-85).

Além desses critérios em relação ao Livro Didático, o manual do professor também possui seus critérios eliminatórios, pois, segundo o guia do PNLD/2011, os livros deveriam:

Apresentar orientações metodológicas para o trabalho do ensino-aprendizagem da Matemática; Contribuir com reflexões sobre o processo de avaliação da aprendizagem de Matemática; Apresentar orientações para a condução de atividades propostas. (BRASIL, 2010, p. 26).

O uso de recursos didáticos, tradicionalmente o livro didático, deve se levar em conta que podemos considerar o livro didático como uma importante ferramenta nos processos de ensino e aprendizagem que dialoga com o professor e com o aluno. Nesse contexto, abordando o conceito de área englobado dentro do conceito geométrico segundo Pais (2000):

Um conceito geométrico pode ser representado por uma diversidade de desenhos. Mas, na prática, quando diz respeito às noções geométricas mais elementares, verificamos a predominância de algumas figuras particulares encontradas com frequência nos livros, cadernos e em outros suportes do saber escolar. Trata-se de certos desenhos particulares com um estatuto diferenciado em relação a outros menos específicos. Esta constatação nos leva a destacar a noção de configuração. Entendemos por configuração geométrica um desenho com as seguintes características: ilustra um conceito ou uma propriedade, possui fortes condicionantes de equilíbrio e trata-se de um desenho encontrado com relativa frequência no contexto do ensino e da aprendizagem escolar. (PAIS, 2000, p. 4).

Para (FACCO, 2003, p. 31). “Sabemos que professores de Matemática, apoiados nos livros didáticos, introduzem o conceito de área como um número

associado a uma superfície e rapidamente passam ao cálculo da área, utilizando fórmulas”. Assim, entende-se que o uso do livro didático como material metodológico é, geralmente, utilizado como primeiro contato entre o aluno e o conteúdo.

Na busca por ações pedagógicas ao articular no contexto do ensino e aprendizagem na Educação Básica, onde acabamos vivenciando em uma sociedade em que o professor tem participação direta na formação dos nossos alunos e nas suas tomadas de decisão para um futuro profissional, “A função do professor é a de um associado aos alunos na consecução da tarefa, e conseqüentemente na busca de novos conhecimentos. Alunos e professores devem crescer, social e intelectualmente” (D’AMBROSIO, 1996 p. 96.). Assim, o ambiente escolar deverá ser propício a uma boa formação que se torne prazeroso adquirir conhecimento, e uma formação continuada que a organização dos conteúdos seja eficaz, para isso temos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PNC) que traz:

Matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural. Esta visão opõe-se àquela presente na maioria da sociedade e na escola que considera a Matemática como um corpo de conhecimento imutável e verdadeiro, que deve ser assimilado pelo aluno. A Matemática é uma ciência viva, não apenas no cotidiano dos cidadãos, mas também nas universidades e centros de pesquisas, onde se verifica, hoje, uma impressionante produção de novos conhecimentos que, a par de seu valor intrínseco, de natureza lógica, têm sido instrumentos úteis na solução de problemas científicos e tecnológicos da maior importância. (BRASIL, 1998, p. 24).

Nessa mesma ideia, muitos professores acabam tendo dificuldade no ensino de Geometria, pelo fato de não ter tido um maior contato com a geometria, desconhecendo a importância da construção do pensamento geométrico para o próprio conhecimento matemático dos alunos. Veloso (1999) destaca que:

Assim, o que é corrente encontrar, nos manuais e na prática dos professores, é a Geometria “ilustração” ou a Geometria como “pretexto”, mas raramente questões matemáticas onde existam verdadeiras conexões entre a Geometria e outras áreas da matemática, que permitam iluminar essas questões de diferentes perspectivas. (VELOSO, 1999, p. 20).

Neste sentido, observa-se lacunas entre o contato dos professores com o conteúdo geométrico que proporciona que sua prática também se torne deficitária, isso vem de uma forma se arrastando até os dias atuais. Devido a Geometria está na abordagem curricular de Matemática, explorar atividades relacionadas com a natureza dentro de resolução problemas, instigando o aluno à investigação Matemática, estes problemas são relacionados à Geometria, isso reflete a formação dos professores devido ao contato direto com a disciplina. Para Costa (1996):

A importância prática da Geometria reduzia-se ao teorema de Pitágoras e a umas quantas fórmulas para o cálculo de áreas e volumes. Nesta abordagem, a intuição e a visualização desempenham um papel menor no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. (COSTA, 1996, p. 3).

Para investigar a abordagem do conceito de área nos livros didáticos de Matemática para o Ensino Médio destaca-se que:

O ensino de Matemática na educação básica é subsidiado pelo livro didático, o qual está presente em grande parte das escolas brasileiras, tendo em vista que o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) tem abrangência nacional. Portanto, possivelmente, é o recurso mais utilizado pelos alunos e professores das escolas públicas no ensino dessa disciplina. Além disso, sua importância se dar também por ser, muitas vezes, um instrumento norteador do professor tanto na sequência de ensino quanto na abordagem dos conteúdos. (MORAIS; BELLEMAIN, 2012, p. 2).

Morais e Bellemain (2012), ainda afirmam que os conteúdos de Geometria, além de ser deixado para o final do ano letivo, também foi constatado que os professores seguem o livro didático, onde os livros trazem o conteúdo de Geometria do final do livro.

Analisar as relações entre os jogos de linguagem presentes no discurso geométrico dos livros didáticos de matemática é uma forma de estruturar a essência na linguagem de forma dada entre uma relação sujeito – objetivo, uma perspectiva de uma comunicação onde o significado das palavras possuem múltiplos significados, como ocorre tal compreensão dos problemas, para isso é de extrema importância analisar o livro didático, pois este é um grande aliado ao aluno quando se define uma linguagem acessível.

5 METODOLOGIA

Nossa investigação considera o aporte da teoria dos campos conceituais para ancorar nossa investigação sobre a abordagem do Conceito de Área no livro didático. Dessa maneira, realizaremos uma análise do livro didático com base na nossa fundamentação teórica e tomando informações do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

Para realização da análise, foi selecionada uma coleção de livros didáticos do Ensino Médio a partir dos seguintes critérios:

- Ter sido provado no PNLD 2018.
- Ter sido adotada por uma escola da Rede Estadual de São Caitano-PE.

Inicialmente fizemos uma primeira leitura de toda coleção e do Guia do livro didático adotada, na qual identificamos os momentos em que mencionavam ou remetiam ao Conceito de Área. Nessa perspectiva, identificamos que o conceito de Área poderia ser apresentado nos seguintes blocos:

- Numérico
- Geométrico
- Grandezas e Medidas

Em seguida, realizamos uma leitura para identificar as atividades acerca do conceito de área. Foram analisadas tanto as explicações como os exercícios propostos. A presença ou ausência de definições e a exploração explícita de propriedades de Área foram observadas na parte de explicações de cada livro didático analisado. A partir dessas atividades, buscamos analisá-las utilizando como referência as situações (de comparação, medida, mudança de unidade e produção) que dão sentido ao conceito de área, conforme discutido na fundamentação teórica.

5.1 A coleção adotada

A coleção é composta por três volumes referentes ao Ensino Médio, estão distribuído por série número de capítulo e quantidades de páginas do 1º ano – 13 capítulos – 288 páginas, 2º ano – 11 capítulos – 288 páginas, 3º ano – 09 capítulos – 256 páginas. O Guia do PNLD traz uma descrição da obra:

Os livros são organizados em capítulos, dedicados a tópicos da matemática escolar, por sua vez organizados em subtópicos. À apresentação e ao desenvolvimento dos temas em estudo, seguem-se exemplos, exercícios resolvidos e propostos. Cada capítulo é permeado por algumas das seções especiais: Um pouco de história; Aplicações, com textos que visam aprofundar alguns conteúdos ou estabelecer relações da Matemática com outras áreas de conhecimento; Troque ideias, com atividades para serem trabalhadas em grupo; Desafio e Um pouco mais sobre. (BRASIL, 2018, p.60)

A distribuição dos capítulos nos três volumes da coleção e onde podemos encontrar o conteúdo de Geometria especificamente onde aborda o conceito de Área

- 1º ano
 - Capítulo 5. Função quadrática: gráfico, zeros, vértice da parábola, conjunto imagem, esboço da parábola, sinal; inequações do 2º grau.
 - Capítulo 12. Áreas de figuras planas: retângulo, quadrado, paralelogramo, triângulo, losango, trapézio, polígono regular, círculo, setor e coroa circular.
- 2º ano
 - Capítulo 3. Trigonometria em triângulos quaisquer: lei dos senos, lei dos cossenos
 - Capítulo 8. Poliedro: definição, elementos; prisma e pirâmide: definições, elementos, classificações, áreas de superfícies, volumes, Princípio de Cavalieri, sólidos semelhantes, tronco de pirâmide; Relação de Euler; poliedros de Platão.
 - Capítulo 9. Cilindro, cone e esfera: definições, elementos, classificações, partes, áreas de superfícies, volumes, seções.
- 3º ano
 - Capítulo 1. Ponto: representação no plano cartesiano, distância entre dois pontos, ponto médio de segmentos, condição de alinhamento de três pontos.
 - Capítulo 2. Reta: equações, inclinação, coeficiente angular; função afim e equação reduzida da reta; paralelismo, perpendicularidade; distância entre ponto e reta; área do triângulo; inequações do 1º grau.

- Capítulo 3. Circunferência: equações, posições relativas entre ponto e circunferência, entre reta e circunferência, entre duas circunferências; inequação do 2º grau com duas incógnitas.
- Capítulo 8. Polinômio: definição, coeficientes, nulo; função polinomial, valor numérico, raiz; igualdade de polinômios, operações com polinômios; principais teoremas.

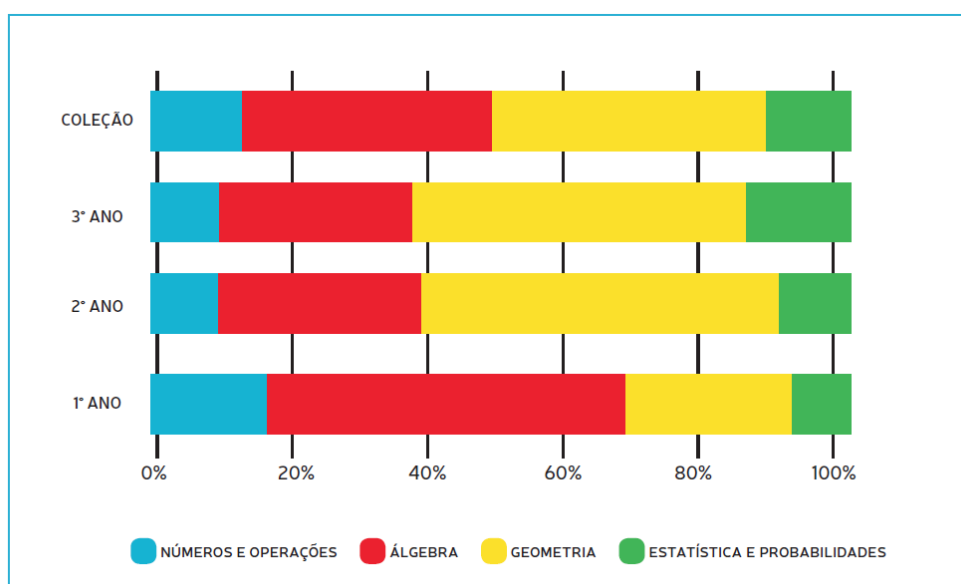
6 ANÁLISE

A coleção adotada para essa pesquisa foi aprovado pelo Programa Nacional do Ensino Médio (PNLD) no ano de 2018 e traz como título *MATEMÁTICA: CIÊNCIA E APLICAÇÕES*, segundo o PNLD ele trás uma visão geral:

Uma característica da obra é o estímulo ao desenvolvimento da argumentação em matemática. Incentiva-se, também, o estudo de inter-relações dessa área com outras disciplinas e com situações da vida cotidiana. São trabalhadas, igualmente, conexões significativas com história da Matemática. Há um equilíbrio razoável entre a exploração de noções intuitivas e a formalização dos conteúdos, embora por vezes a nomenclatura seja utilizada em excesso. (BRASIL, 2018, p.59)

O gráfico1 podemos observar a organização dos conteúdos organizado por volume e na coleção, distribuído em Números e Operações, Álgebra, Geometria e Estatística e Probabilidades.

GRÁFICO 1 - Distribuição dos eixos da Matemática na coleção Matemática: Ciência e Aplicações



Fonte: Guia do PNLD 2018 (BRASIL, 2018, p.62)

No gráfico 1 é possível observar que o autor da coleção dá a Geometria a maior ênfase. Em relação ao conteúdo de Geometria o guia do PNLD nos apresenta:

O trabalho com a geometria contribui para a atribuição de significado aos conteúdos do campo e, especialmente, para o desenvolvimento da capacidade de argumentação. No estudo da geometria espacial de posição, percebe-se uma tentativa de articular e equilibrar as abordagens intuitiva e formal. De modo geral, a exploração dos poliedros e corpos redondos é feita por meio de situações que envolvem classificação e exploração de relações numéricas e métricas entre seus elementos, como os cálculos de áreas de superfícies e de volumes. O estudo da geometria analítica é realizado de maneira adequada, com referências à história da Matemática e associações pertinentes com as noções de função. (BRASIL, 2018, p.63-64).

Com base essa apresentação da coleção, o conteúdo de Geometria está bem distribuído entre vários capítulos, nosso enfoque é analisar o conceito de Área, que está inserido dentro da Geometria.

Nesse capítulo foi feito um levantamento de todas as atividades da coleção onde constatamos questões envolvendo o conceito de área diretamente ou indiretamente, também foi analisado a sequência em que a coleção didática que ele traz sobre o conceito de área.

Para início de análise, construímos tabelas e gráficos, por volume da coleção, com as seguintes comparações:

- Comparação do quantitativo das atividades de Área em relação a todas as questões o livro.
- Comparação do quantitativo das atividades que envolvem cada o conceito de Área em relação ao total de questões de Área do livro.

Ainda, apresentamos, também por volume, exemplos de atividades encontradas na coleção representando cada uma dos conceitos de Área e das atividades consideradas alheias ao conceito.

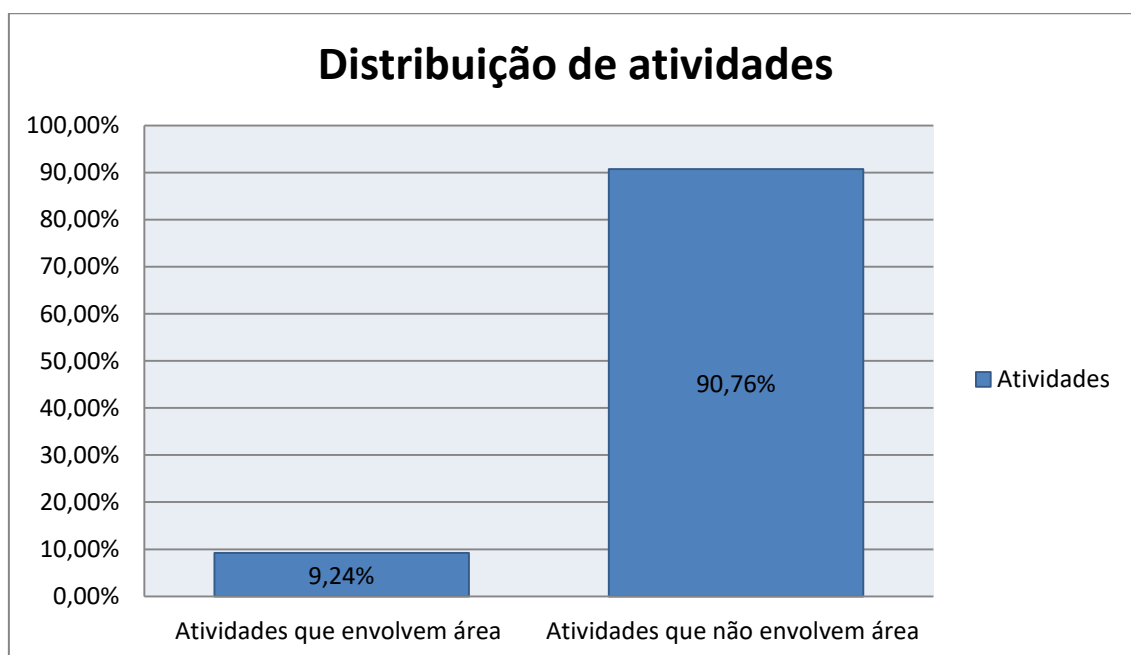
Ao analisarmos as coleções para classificarmos as situações de comparação, medida, produção e mudança de unidade, observamos que as situações nos livros didáticos as privilegiam o quadro numérico, com o objetivo estabeleça relações entre diferentes unidades de medida de uma mesma grandeza, e reconheça que os sistemas de medidas são decimais, podendo realizar conversões utilizando das regras desse sistema. Na nossa pesquisa, as situações devem privilegiar os quadros, numérico, geométrico e das grandezas, contribuindo para a conceitualização.

6.1 Análise do Volume 1- 1º ANO

O Livro referente ao 1º ano foi o segundo colocado em frequências de atividades envolvendo Área, segundo o guia PNLD (2018) no volume 1 há uma grande concentração de Álgebra. O mesmo volume tem a menor abordagem de geometria.

A distribuição das questões de Área com relação as demais neste volume, é bastante significativa, como observar no gráfico 2. Menos de 10% (9,24%) das atividades do livro abordou de alguma forma o conceito de Área. Estas, após análise, enquadraram-se apenas quatro: Área como conceito Algébrico, Numérico, Geométrico e Grandezas e Medidas. Podemos observar o gráfico abaixo.

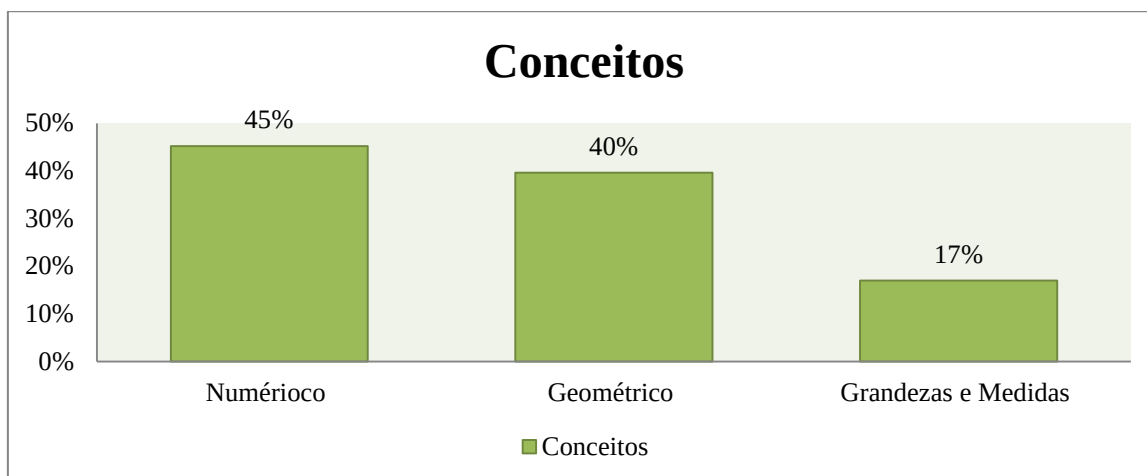
GRÁFICO 2 - Distribuição das questões de Área com relação as demais no livro do 1º ano.



FONTE: Autor 2018

No gráfico 3 podemos observar que existem um grande equilíbrio entre representações Numérica e Geométrica. Fica explicito pois por se tratar de Ensino Médio, o conteúdo abordado da ênfase a mais de um conceito por atividade em sua grande maioria.

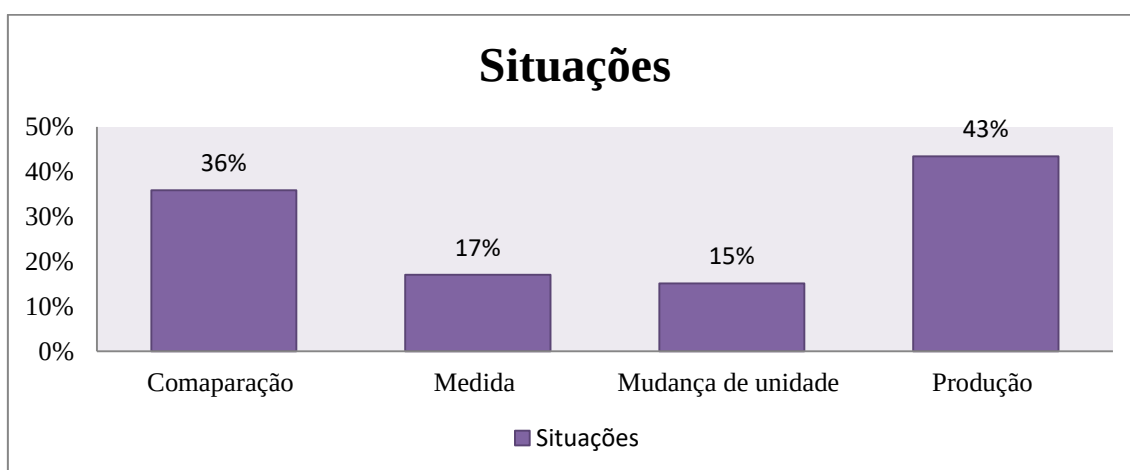
GRÁFICO 3 - Porcentagem de cada um dos conceitos com relação ao total das questões que envolvem Área no livro do 1º ano.



FONTE: Autor 2018

Podemos observar que diferente do gráfico dos conceitos, as situações mostram que em poucas atividades abordam mais de uma situação. Conforme o gráfico 4.

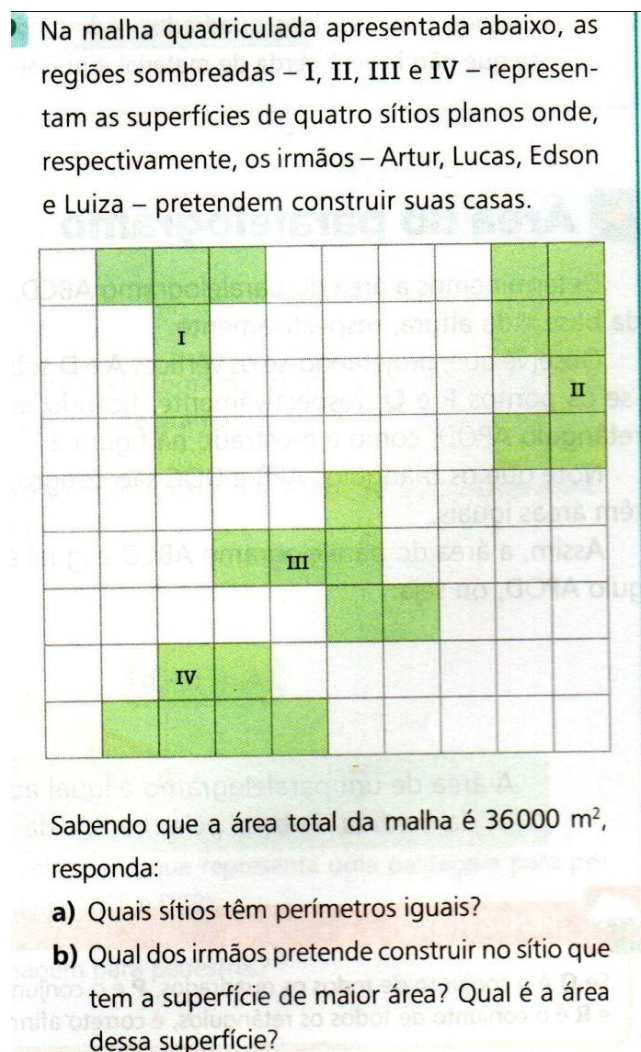
GRÁFICO 4 - Porcentagem de cada uma das situações com relação ao total das questões que envolvem Área no livro do 1º ano.



FONTE: Autor 2018

Para exemplificar nossa análise na situação de comparação temos na figura abaixo.

Figura 5 - Exemplo de situação de comparação.



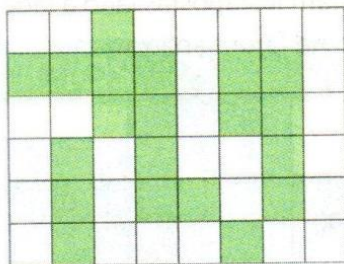
FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 1 (IEZZI et al. 2016, p. 231)

Observamos que a atividade privilegia a comparação de áreas, associada fortemente a uma análise de procedimentos de medida de área na malha quadriculada, através da pavimentação onde área é a quantidade de quadradinhos necessários para cobrir a superfície. Também é introduzida a grandeza área e o conceito de perímetro. Um dos objetivos é o de “construir o significado das medidas, a partir de situações-problema que expressem seu uso no contexto social e em outras áreas do conhecimento e possibilitem a comparação de grandezas de mesma natureza” (BRASIL, 1997, p. 56).

Outro exemplo no mesmo contexto.

Figura 6: Exemplo de situação de comparação.

A figura apresenta uma malha quadriculada em que a medida do lado de cada quadradinho é 2,5 u.c. (unidades de medida de comprimento). Determine a área da região colorida.

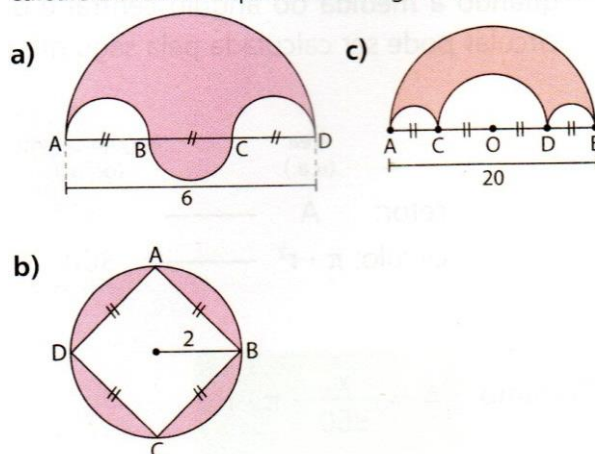


FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 1 (IEZZI et al. 2016, p. 231)

Observamos que a atividade (figura 6) também utiliza comparação de áreas, associada a uma análise de procedimentos de medida de área na malha quadriculada, de modo não utiliza área como um valor de grandeza e sim valor numérico.

Figura 7 - Exemplo de situação de comparação e Medida.

Considere que nas figuras seguintes os segmentos assinalados são congruentes e a unidade das medidas está indicada em decímetros. Em cada caso, calcule a área da superfície da região sombreada:



FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 1 (IEZZI et al. 2016, p. 245)

Podemos observar a percepção geométrica, quando os conceitos de arcos de circunferência, e a resolução não dependem do uso de fórmulas. O procedimento de resolução está baseado na decomposição e recomposição de figuras.

Figura 8 - Exemplo de situação de mudança de unidade.

- 11** Para a apresentação de um espetáculo ao ar livre, foi destinada aos espectadores uma área retangular medindo 180 m de comprimento por 60 m de largura. Supondo que uma única pessoa ocupe uma área média de 2 500 cm², qual é o número máximo de pessoas que poderão assistir ao espetáculo na área reservada?

FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 1 (IEZZI et al. 2016, p. 232)

Na figura 8, podemos observar que o problema nos trás um conceito Algébrico ($A = b.h$) para resolver parcialmente de maneira que terá o resultado da área total destinada ao publico pode assistir o espetáculo. A situação de mudança de umidade fica bem claro que o aluno deverá perceber que o espaço dado para cada pessoal está em cm² assim fazendo a convenção em alterar sua grandeza.

Figura 9 - Exemplo de situação de produção.

- 34** Considere um trapézio cuja altura mede 4 dm e no qual a medida da base maior excede a medida da base menor em 3 dm. Se a área desse trapézio é igual a 24 dm², determine as medidas de suas bases.

FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 1 (IEZZI et al. 2016, p. 242)

Na figura 9, a situação de produção favorece entre área e o perímetro, na questão já tem sua área associada a uma figura geométrica. Os procedimentos envolvidos são tanto geométricos quanto numéricos.

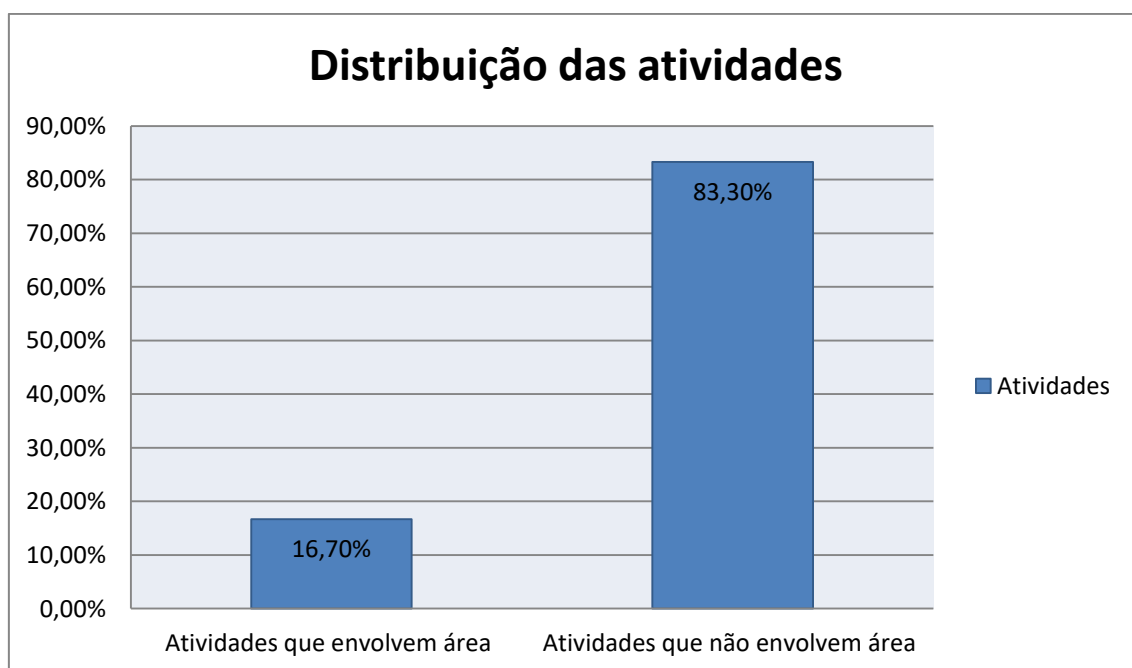
6.2 Análise do Volume 2 - 2º ANO

O Livro referente ao 2º ano foi o primeiro colocado em frequências de atividades envolvendo Área, segundo o guia PNLD (2018) no volume 2 há uma grande concentração de geometria. Nesse mesmo volume, podemos encontrar uma série de

atividades que necessitam diretamente ou indiretamente do conceito de área, dentro dessas necessidades do conceito de área analisamos os tipos de situações e conceitos abordados.

No gráfico 5, podemos observar um índice maior de atividades que envolvem área em comparação aos demais livros da coleção, pois nesse volume foi encontrado o conceito de área em diversos assuntos em Trigonometria em triângulos quaisquer, Geometria espacial de posição, Poliedro e Cilindros.

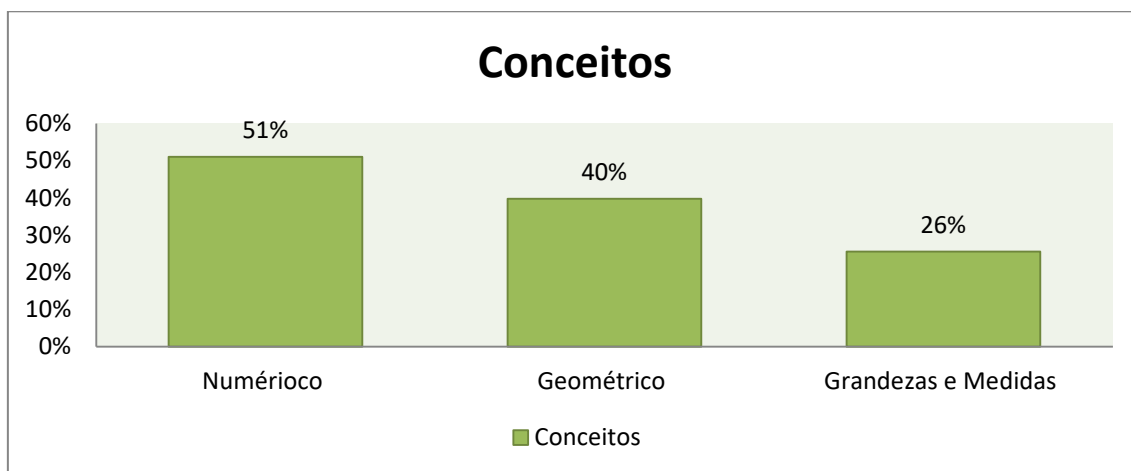
GRÁFICO 5 - Distribuição das questões de Área com relação as demais no livro do 2º ano.



FONTE: Autor 2018

No gráfico 6, podemos observar uma porcentagem muito significativa para o conceito numérico, iremos exemplificar questões que usam diretamente esse conceito como base para resolver questões como área total e volume de um sólido geométrico.

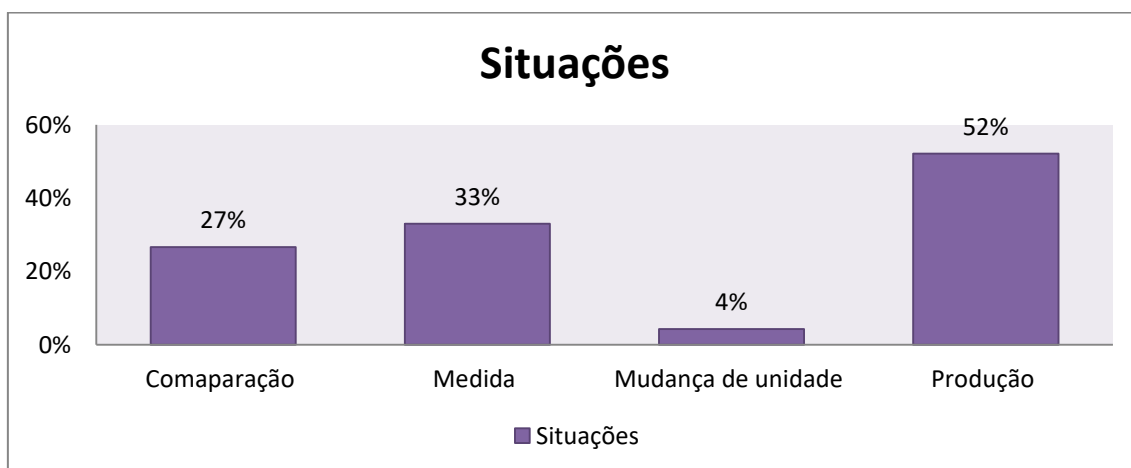
GRÁFICO 6 - Porcentagem de cada um dos conceitos com relação ao total das questões que envolvem Área no livro do 2º ano.



FONTE: Autor 2018

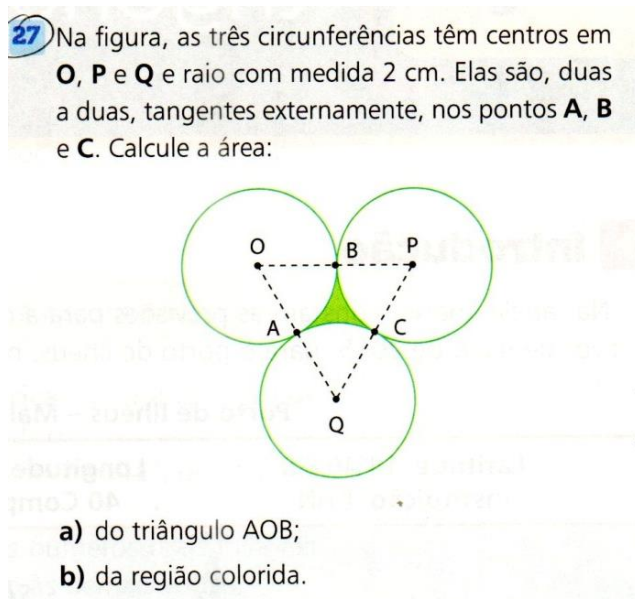
No gráfico 7, podemos analisar que o volume 2 onde se dá mais ênfase a temática geometria (gráfico 1), o tipo de situação mais recorrentes foi o de produção, devido a situações de área está dentro de outros tópicos da geometria onde iremos mostrar nos exemplos.

GRÁFICO 7 - Porcentagem de cada uma das situações com relação ao total das questões que envolvem Área no livro do 2º ano.



FONTE: Autor 2018

Figura 10 - Exemplo situação de comparação, medida e produção.

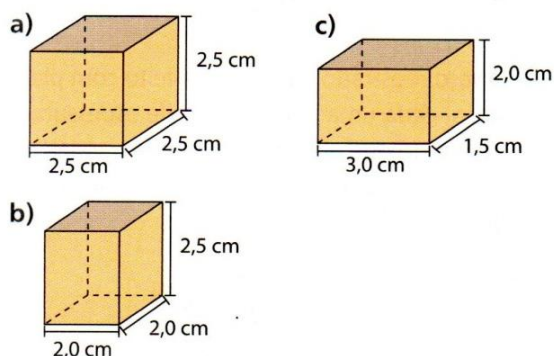


FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 2 (IEZZI et al. 2016, p. 43)

Observamos que a atividade considera o perímetro da nova região superficial, construída a partir da decomposição da figura inicial para o cálculo das áreas. É visível a compreensão das situações comparar a região circular com a triangular, medir o perímetro e produzir uma área por essas informações.

Figura 11 - Exemplo de situação de medida.

1 Calcule a medida da diagonal, a área total e o volume de cada um dos paralelepípedos retângulos representados abaixo:



FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 2 (IEZZI et al. 2016, p. 157)

Analisando a figura 1, podemos observar a situação de medida, que o produto de duas dimensões resulta sempre na área de uma face e planificando o paralelepípedo, verificamos que a área total é a soma das áreas de cada par de faces opostas.

Figura 12 - Exemplo de comparação

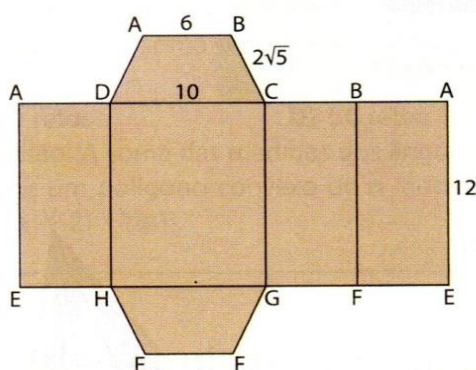
- 8** O que ocorre com a área total e com o volume de um cubo quando a medida da aresta:
- dobra?
 - é reduzida a $\frac{1}{3}$ de seu valor?
 - é reduzida à metade de seu valor?
 - é multiplicada por um número positivo k ?

FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 2 (IEZZI et al. 2016, p. 158)

Esta atividade é uma situação de comparação do tipo dinâmica em que a variação da área está relacionada aos efeitos de deformação da figura, possibilitando a associação entre área e perímetro dos paralelogramos construídos. Esta atividade favorece a articulação entre o quadro geométrico numérico, sem a interferência do quadro das grandezas.

Figura 13 - Exemplo de situação comparação e medida.

- 18** Na figura tem-se a planificação da superfície de um prisma reto cuja base é um trapézio isósceles.



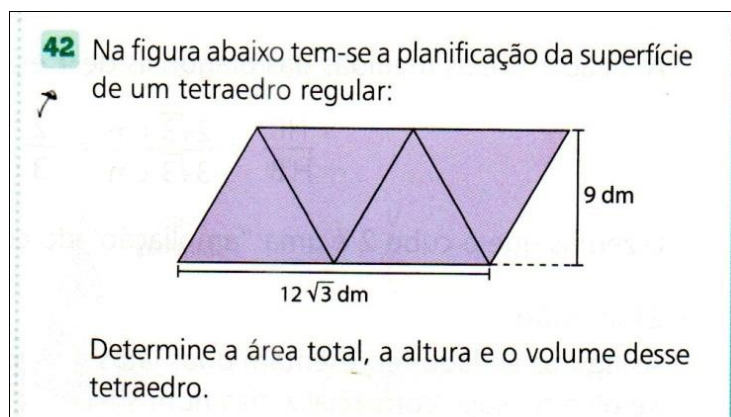
Considerando que a unidade das medidas indicadas é o centímetro, determine:

- o volume desse prisma;
- a razão entre a área da base e a área lateral desse prisma, nessa ordem.

FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 2 (IEZZI et al. 2016, p. 165)

Situação de comparação e de medida das áreas das figuras, duas a duas, a partir da figura de um trapézio e um retângulo cada uma das demais será construídas, decomposição e composição, adição de áreas, para a medida das áreas das figuras, e a necessidade de procedimentos numéricos de comparação de áreas.

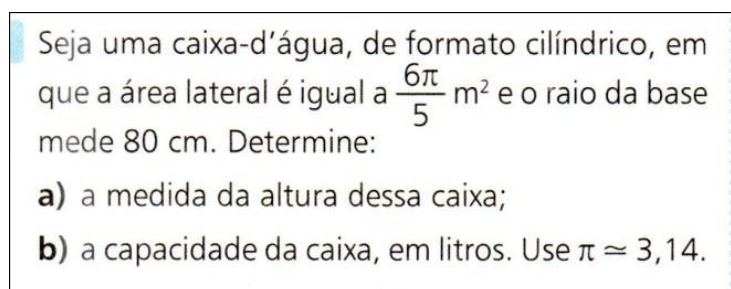
Figura 14 - Exemplo de situação comparação e medida.



FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 2 (IEZZI et al. 2016, p. 165)

Observamos que as atividades de decomposição e composição de figuras que possibilitem visualizar uma nova forma de representar uma mesma área, para fazer uso das fórmulas para o cálculo das áreas, toma-se como base as figuras usuais, quadrado, retângulo, triângulo retângulo entre outros.

Figura 15 - Exemplo de mudança de unidade e produção.



FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 2 (IEZZI et al. 2016, p. 165)

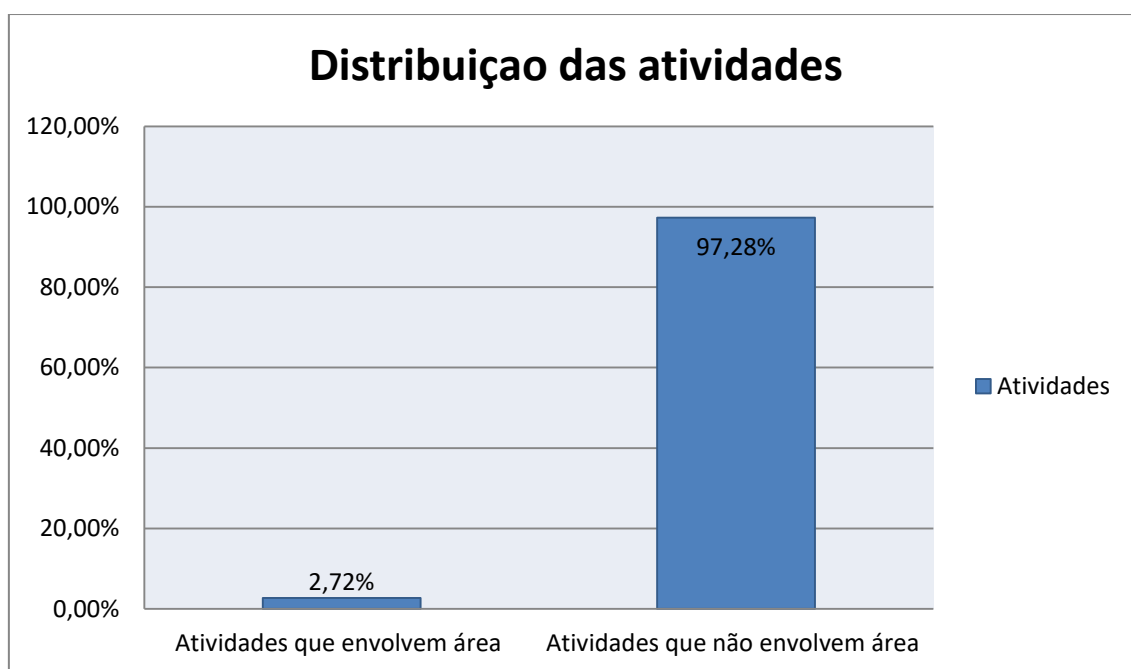
A situação de produção de superfícies a partir de uma superfície lateral dada favorece associação entre área e perímetro, com a unidade de medida centímetro para o raio da base e metros quadrado para a área lateral.

6.3 Análise do Volume 3 - 3º ANO

O Livro referente ao 3º ano foi o obteve menor frequências de atividades envolvendo Área, segundo o guia PNLD (2018) no volume 3 há uma grande concentração de geometria. Nesse mesmo volume, podemos encontrar atividades que o termo área da superfície ou da região, dentro os conceitos de área analisamos os tipos de situações e conceitos abordados.

No gráfico 8, podemos observar o menor índice de atividades que envolvem área em comparação aos demais livros da coleção, isso é recorrente pois nesse volume foi encontrados o conceito de área de forma indiretamente, ou seja necessitando do conceitos para resolver as questões sem notar do que está por trás da questão, isso contatado em representações no plano cartesiano e expressar um perímetro através de uma equação.

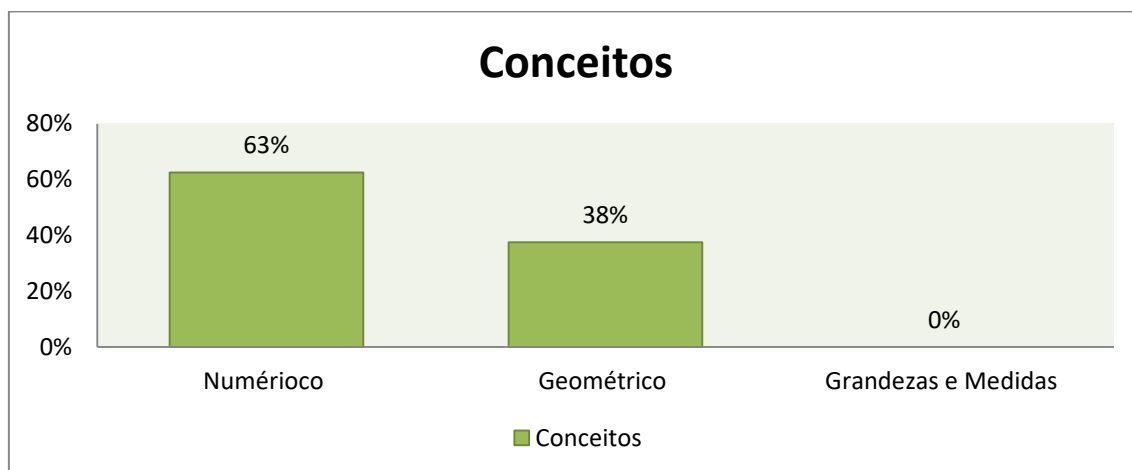
GRÁFICO 8 - Distribuição das questões de Área com relação as demais no livro do 3º ano.



FONTE: Autor 2018

No gráfico 9, podemos observar a ausência Área como uma grandeza, como será exemplificado, no volume 3 a Área é representado por um valor numérico ou por um seja uma figura geométrica seja ela regular ou irregular

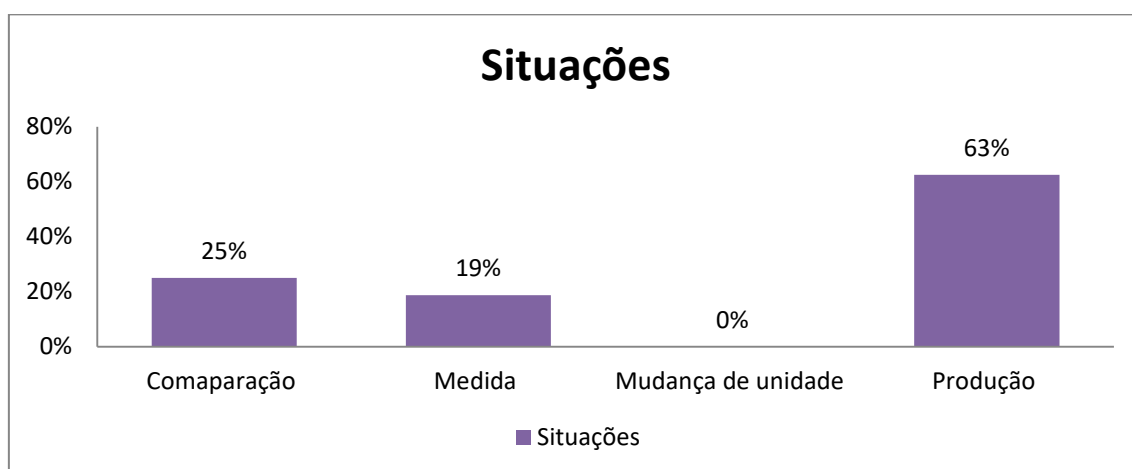
GRÁFICO 9 - Porcentagem de cada um dos conceitos com relação ao total das questões que envolvem Área no livro do 3º ano.



FONTE: Autor 2018

No gráfico 10, podemos observar um grande índice na situação de produção, é recorrente esse tipo de situação devido que as questões de área estão inseridas dentro de outras temáticas, de maneira que iremos exemplificar posteriormente. Outro caso foi a mudança de unidade não houve nenhum caso, pois em todas as atividades a área é usada como área da região apenas um valor numérico.

GRÁFICO 10 - Porcentagem de cada uma das situações com relação ao total das questões que envolvem Área no livro do 3º ano.



FONTE: Autor 2018

Figura 16 - Exemplo de medida e produção.

93 Determine a área do triângulo de vértices:

- a) $A(2, 3)$, $B(5, 4)$ e $C(6, -3)$
- b) $A(4, 1)$, $B(-3, 1)$ e $C(-1, -2)$
- c) $A\left(-2, \frac{1}{2}\right)$, $B\left(\frac{1}{2}, 2\right)$ e $C(2, -1)$
- d) $A(0, 0)$, $B(3, 4)$ e $C(-2, 11)$

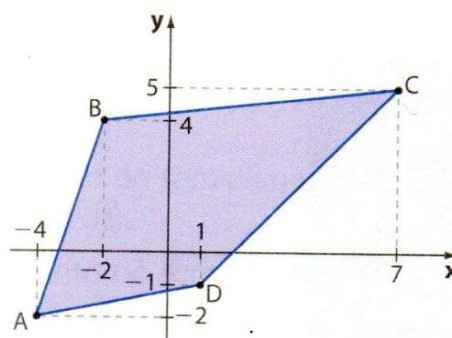
FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 3 (IEZZI et al. 2016, p. 57)

Este exemplo é recorrente do capítulo de geometria analítica, onde através de suas coordenadas dada podemos construir uma figura plana e medindo e determinando sua área como um valor numérico, em geometria plana mostra o cálculo de área de um triângulo através de fórmulas, para esse caso específico apresenta um método que utiliza as coordenadas dos vértices do triângulo.

Outro exemplo no mesmo contexto, o que difere é as coordenadas ilustradas no plano cartesiano dando forma a uma figura geométrica.

Figura 17 - Exemplo de medida e produção.

94 Obtenha a área do quadrilátero ABCD.



FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 3 (IEZZI et al. 2016, p. 57)

Figura 18 - Exemplo de produção.

- 34** O ponto $(-3, k)$ pertence à circunferência λ de equação $x^2 + y^2 + 12x + 4y + 15 = 0$.
- Determine os possíveis valores reais de k .
 - Considere o triângulo cujos vértices são o centro de λ e os pontos de abscissa -3 pelos quais passa λ . Qual é a área desse triângulo?

FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 3 (IEZZI et al. 2016, p.34)

Este exemplo é recorrente do capítulo de Circunferência, onde através de sua equação geral dada podemos construir sua circunferência no plano cartesiano e medindo e sua área como um valor numérico, a questão em si, trás para calcular a área de um triângulo inscrito através de coordenadas.

Figura 19 - Exemplo de conceito numérico e situação de produção.

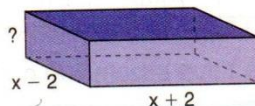
- 35** Em um retângulo, o comprimento é expresso por $x + 2$, e sua área é expressa por $3x^2 + 5x - 2$. Como se expressa a largura desse retângulo?

FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 3 (IEZZI et al. 2016, p.211)

Este exemplo é recorrente do capítulo de Polinômios, onde podemos observar o conceito numérico ou algébrico onde a área de um retângulo é expressa por uma equação, a questão na visão dos polinômios é apenas uma divisão, mais para compreensão dessa divisão é necessário definição de área de retângulo (largura x comprimento).

Figura 20 - Exemplo de conceito numérico e situação de produção.

36 Observe as dimensões do paralelepípedo seguinte:



Sabe-se que o volume desse paralelepípedo é expresso por $2x^3 + x^2 - 8x - 4$.

- Expresse, em função de x , a medida da altura do paralelepípedo.
- Existe algum polinômio que represente a medida da diagonal desse sólido? Determine-o, em caso afirmativo.
- Existe algum polinômio que represente a área total desse sólido? Determine-o, em caso afirmativo.

FONTE: Matemática Ciência e Aplicações, volume 3 (IEZZI et al. 2016, p.211)

No mesmo contexto do exemplo anterior do onde podemos observar o conceito numérico ou algébrico onde a área de um retângulo é expressa por uma equação, a questão na visão dos polinômios é apenas uma divisão entre o volume expresso e produto das dimensões da base resultando na expressão de sua altura, mais para compreensão dessa divisão é necessário definição de volume de paralelepípedo (área da base x altura).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalidade do presente trabalho foi investigar a abordagem do conceito de Área em uma coleção de livros didáticos de Matemática do Ensino Médio. Nosso trabalho abordou na fundamentação o conceito de Área segundo Focco (2003) e Ferreira (2010). Ambos autores se fundamentaram na teoria dos Campos Conceituais proposta por Vergnaud (1990) e na classificação proposta Baltar (1996) para o conjunto de situações que dão sentido ao conceito de área (comparação, mudança de unidade, medida e produção). Assim, utilizamos esses aportes para classificar as atividades de Área identificadas em cada livro da coleção.

No que diz respeito às atividades de Matemática, evidenciamos que a coleção apresenta um total de 1690 atividades sendo 574 no volume 1; 564 no volume 2 e 552 no volume 3. Dessas atividades no volume 1; 9,24% envolve Área de alguma forma, em seguida o volume 2: 16,7% obteve maior índice e o volume 3 foi constatado 2,72%.

Ao quadro geométrico e tipos de situações de área, não foi uniforme em cada volume, analisamos e constatamos uma porcentagem equilibrada entre o quadro numérico e geométrico podemos considerar pelo fato de estamos analisando uma coleção de ensino médio requer outro olhar de maturidade por parte dos alunos ao resolver as questões, assim o tipo de situação mais recorrente foi de produção podemos concluir que nesse tipo de situação se adequa mais ao nível de escolaridade no qual foi analisado.

Em nossa análise encontramos o conceito de área diretamente relacionado com sólidos geométricos desde para calcular sua área da base á sua área total, dessa maneira podemos relacionar os conceitos e situações com a geometria espacial, na qual foi mais recorrente o quadro numérico e a situação de produção. Podemos destacar que no volume 3, ao ser analisado, foi o que encontramos menos questões que envolvessem o conceito de área, entretanto foi o que mais encontramos em questão em diversos capítulos, entre os quadros o numérico e o geométrico foi o que mais apareceram, não foi constado grandeza e medida, pois dentro da geometria analítica a área só tem forma geométrica e sua superfície é tratada somente como um número, das situações produção como em toda a coleção foi mais recorrente, como mostra nas análises a situação de

mudança de unidade pois todas as questões que trás o cálculo de superfícies não trás sequer a unidade como grandeza.

Esta pesquisa como qualquer outra pesquisa é inacabada, no sentido sempre há outra forma de olhar, para o problema em questão ou até mesmo sugerir novos problemas para o objeto em estudo. Como, na evolução de qualquer pesquisa, considero a própria sequência a necessidade de ampliar a nossa análise com outros instrumentos, como um teste, de forma que pudéssemos realizar uma análise comparativa do que os alunos apresentaram antes e após do trabalho realizado com a sequência de atividades e o livro-texto. Desta forma, após um determinado período poderíamos propor situações que retomassem e aprofundassem os conceitos de área e perímetro, verificando se esses conhecimentos tinham sido construídos de forma significativa, e as dificuldades que permaneciam.

Consideramos que as discussões sobre as áreas de superfícies devem encadear os conhecimentos atribuídos aos alunos ao longo de sua trajetória escolar, incentivar a interdisciplinaridade possibilitando para que o conteúdo trabalhado faça ainda mais sentido para o aluno, com base em sua aplicabilidade e interfaces, possibilitando reflexões importantes sobre a articulação dos diferentes saberes, nesse momento, a Matemática deixa de ser uma disciplina isolada e se insere no mundo. Devem ser utilizados conhecimentos matemáticos para calcular área destinada a cada espaço com funções desejáveis que atividades de sobreposição devessem ser mais utilizadas para facilitar a compreensão do conceito de área, assim trabalhando com atividades de comparação, privilegiando as medida, mudança de unidades e de produção.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A; SANTOS, E. Análise do conceito de divisão em livros didáticos de matemática do 6º ano do ensino fundamental, na ótica da teoria dos campos conceituais. Anais do XII ENEM. São Paulo, 2016.

BELLEMAIN, P; LIMA, P. Um estudo da noção de grandeza e implicações no ensino fundamental. Ed. Geral: John A. Fossa – Natal: SBHMat, 2002.

BRASIL, MEC. Guia de livros didáticos: PNLD 2011: Matemática. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2010.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais Matemática: Ensino de primeira à quarta série. Brasília: MEC / SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação. Guia de livros didáticos PNLD 2008: Matemática / Ministério da Educação. — Brasília: MEC, 2007.

CAVALCANTI, J. D. B. Concepções sobre fração de professores da 1ª fase do ensino fundamental do município de Tupanatinga. Monografia de especialização não publicada. Orientador Dr. Marcelo Câmara dos Santos. Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife- PE, 2004.

COSTA, Conceição. Visualização, veículo para a educação em geometria. Anais do Encontro de Investigação em Educação Matemática, v. 9, p. 157-184, 2000.

Dante, Luiz Roberto. "Livro didático de matemática: uso ou abuso?." Em aberto 16.69 (2008).

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação matemática-: Da teoria à prática. Campinas, SP: Papirus, 1996.

FACCO, S. R. Conceito de Área: uma proposta de ensino aprendizagem. 2003. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

FERREIRA, Lúcia de Fátima Durão. A construção do conceito de área e da relação entre área e perímetro no 3º ciclo do ensino fundamental: estudos sob a ótica da teoria dos campos conceituais. 2010. 191f. 2010. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)– Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

Matemática: ciência e aplicações: ensino médio/ Gelson Iezzi...[et. al.]. - 9. ed. –São Paulo: Saraiva, 2016.

MORAIS, Leonardo Bernardo; BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar. Análise da Abordagem de Volume em Livros Didáticos de Matemática para o Ensino Médio. Anais do EBRAPEM, 2012.

MORAIS, Maria da Dores de; MORAIS, Leonardo Bernardo. Diagnosticando a Compreensão de Área e Perímetro por Alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. 2013.

Moreira, M.A. (2002). A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o ensino de Ciências e a pesquisa nesta área. *Investigações em Ensino de Ciências*. – V7(1), pp. 7-29, 2002.

PAIS, Luiz Carlos. Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria. Anais da Reunião da ANPED 23, 2000.

ROMANATTO, Mauro Carlos. "O livro didático: alcances e limites." Encontro paulista de matemática 7 (2004).

VELOSO, Eduardo. Ensino da Geometria: ideias para um futuro melhor. In: Veloso, Eduardo (Org.) *Ensino da Geometria na virar do milênio*. Lisboa: Grafis, 1999).

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceituais. In: Tradução de Maria José Figueiredo. *Didáctica das matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. P.155-191.