



**INSTITUTO FEDERAL**  
**Paraíba**  
**Campus Cajazeiras**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MATEMÁTICA**

**JADSON EVERTON PEIXOTO DE ALBUQUERQUE**

**ENSINO DE MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: uma análise do**  
**livro didática na etapa do ensino médio da rede estadual em Cajazeiras - PB**

**CAJAZEIRAS - PB**

**2021**

**JADSON EVERTON PEIXOTO DE ALBUQUERQUE**

**ENSINO DE MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: uma análise do  
livro didática na etapa do ensino médio da rede estadual em Cajazeiras - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à  
Coordenação do Curso de Especialização em  
Matemática do Instituto Federal de Educa-  
ção, Ciência e Tecnologia da Paraíba, como  
parte dos requisitos para a obtenção do grau  
de especialista em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Geraldo Her-  
betet de Lacerda

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A345e Albuquerque, Jadson Everton Peixoto de

Ensino de matemática e aprendizagem significativa: uma análise do livro didática na etapa do ensino médio da rede estadual em Cajazeiras – PB/Jadson Everton Peixoto de Albuquerque. – Cajazeiras/PB: IFPB, 2021.

44f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-IFPB, Campus Cajazeiras. Cajazeiras, 2021.

Orientador(a): Prof. Me. Geraldo Herbetet de Lacerda.

1. Matemática – Metodologia 2. Matemática – Aprendizagem significativa 3. Matemática – Ensino Médio

I. Albuquerque, Jadson Everton Peixoto de II. Título

CDU: 51:371.3

**JADSON EVERTON PEIXOTO DE ALBUQUERQUE**

**ENSINO DE MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: uma análise do livro didática na etapa do ensino médio da rede estadual em Cajazeiras - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Especialização em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de especialista em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Geraldo Herbetet de Lacerda

Aprovado em: 26/11/2021

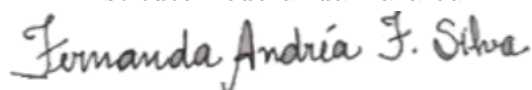
BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Me. Geraldo Herbetet de Lacerda-  
Orientador

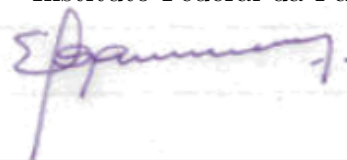
Instituto Federal da Paraíba



---

Profa. Dra. Fernanda Andréa Fernandes  
Silva

Instituto Federal da Paraíba



---

Prof. Me. Marcos Antonio Petrucci de Assis  
Instituto Federal da Paraíba

Dedico este trabalho aos meus pais João Matias de Albuquerque e Evânia Maria da Conceição Queiroz Albuquerque que promoveram minha educação, sabedoria e vivência, tornando-me o ser que constantemente estou a evoluir.

Também quero dedicar a minha esposa Adriane e meus filhos Iarley e Murilo, pelo apoio e carinho diário que me alegram nessa caminhada.

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a todos os professores e coordenadores que tive em minha vida escolar e acadêmica, pois as contribuições de todos tornam possível esse momento.

Ao professor Msc. Geraldo Herbetet de Lacerda pelas contribuições tanto nas disciplinas quanto pelo trabalho de orientação.

E por último, a todos os alunos, professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba – IFPB – *Campus* Cajazeiras.

*“Há aqueles que já nascem póstumos”  
(Friedrich Wilhelm Nietzsche )*

## RESUMO

Este trabalho de pesquisa foi formulado através de reflexões do autor que suscitou questionamentos quanto à qualidade do ensino e aprendizagem no uso de um único livro didático (LD) referencial para a ministração de cada disciplina pelos docentes. Para isto, fez análises no LD “Conexões com a Matemática” (2016) nos volumes 1 e 2, adotado majoritariamente pelas escolas com etapa do ensino médio no município de Cajazeiras-PB, com base na teoria da Aprendizagem Significativa (AS), de David Ausubel. A pesquisa é do tipo qualitativa-descritiva, em que o procedimento foi por meio bibliográfico e documental. Após a descrição e discussões sobre os capítulos e partes do LD definidos como recorte, e resultados da Prova Brasil das escolas acima apontadas, concluíamos que o LD de matemática é incapaz de promover a AS sem o suporte de outros recursos didáticos e uma nova postura do docente, em que a teoria precisa ter ação nas reflexões e práticas escolares.

**Palavras-chave:** Matemática. Aprendizagem Significativa. Ensino Médio.



## ABSTRACT

This research work was formulated through the author's reflections, which raised questions about the quality of teaching and learning in the use of a single textbook (DL) as a reference for the teaching of each subject by the professors. For this, he analyzed the LD "Connections with Mathematics" (2016) in volumes 1 and 2, mostly adopted by schools with high school stage in the municipality of Cajazeiras-PB, based on the Meaningful Learning (SA) theory of David Ausubel. The research is qualitative-descriptive, in which the procedure was carried out through bibliographical and documentary means. After the description and discussions about the chapters and parts of the textbook defined as a cutout, and the results of the Prova Brasil of the schools mentioned above, we concluded that the math textbook is incapable of promoting SA without the support of other teaching resources and a new attitude of the teacher, in which theory needs to have action in school reflections and practices.

**Keywords:** Math. Meaningful Learning. High school.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Aprendizagem mecânica x Aprendizagem Significativa . . . . .	17
Figura 2 – Aplicação de conceitos de trigonometria . . . . .	25
Figura 3 – Objetivos do Capítulo 11 . . . . .	26
Figura 4 – Exemplos de textos auxiliares . . . . .	28
Figura 5 – Objetivos do Capítulo 1 . . . . .	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – LD adotado por cada escola . . . . .	20
Tabela 2 – Sequência didática dos volumes 1 e 2 do LD . . . . .	23

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
1.1	APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO TRABALHO	12
1.2	ESTRUTURA DO TRABALHO	13
1.3	METODOLOGIA DO TRABALHO	14
<b>2</b>	<b>APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA</b>	<b>15</b>
2.1	CORRENTE COGNITIVISTA E A TEORIA DE DAVID AUSUBEL	15
2.2	CONCEITOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	15
2.3	ORGANIZADORES PRÉVIOS E APLICAÇÃO	18
<b>3</b>	<b>SELEÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS: TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO E CICLO TRIGONOMÉTRICO</b>	<b>22</b>
4.1	GUIA DO PROFESSOR	23
4.2	TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO	24
4.3	CICLO TRIGONOMÉTRICO – 1ª VOLTA	29
<b>5</b>	<b>DISCUSSÕES</b>	<b>32</b>
5.1	LIVRO DIDÁTICO E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	32
5.2	ANÁLISE DAS DESCRIÇÕES DO LIVRO DIDÁTICO	33
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO A</b>	<b>Organização dos capítulos do livro Conexões com a Matemática (3ª ed.)</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO B</b>	<b>Sumário do Guia do Professor no livro Conexões com a Matemática (3ª ed.)</b>	<b>44</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho de pesquisa foi formulado através de reflexões do autor quanto à experiência que teve durante sua educação formal, principalmente no curso de formação pedagógica e especialização em matemática, que suscitou questionamentos quanto à qualidade do ensino e aprendizagem no uso de um único livro didático (LD) referencial para a ministração de cada disciplina pelos docentes.

O LD continua a ser o principal aliado e recurso de professores e alunos, contudo o progresso de políticas públicas na educação e inovações tecnológicas trouxeram alternativas de recursos didáticos complementares, possibilitando o enriquecimento das aulas de acordo com a postura do docente. Em Parâmetros Curriculares Nacionais (PNC), já alertava a importância dessa mudança de comportamento quanto ao uso de fontes variadas:

O livro didático é um material de forte influência na prática de ensino brasileira. É preciso que os professores estejam atentos à qualidade, à coerência e a eventuais restrições que apresentem em relação aos objetivos educacionais propostos. Além disso, é importante considerar que o livro didático não deve ser o único material a ser utilizado, pois a variedade de fontes de informação é que contribuirá para o aluno ter uma visão ampla do conhecimento. (MEC/SEF, 1997, p. 67).

Diante disto, indagações quanto à qualidade de ensino/aprendizagem foram levantadas relacionadas às sequências didáticas e estruturas dos capítulos dos LD's utilizados para o ensino formal de matemática e suas tecnologias na etapa do ensino médio de escolas públicas.

A fim de analisar e descrever um LD de matemática dentro do escopo descrito no parágrafo anterior, as teorias de aprendizagem e ensino promovem contribuição significativa nesse tipo de pesquisa, além de serem de grande relevância e publicações no universo acadêmico. Destacando neste texto a teoria da Aprendizagem Significativa (AS), de David Ausubel, que retrata circunstâncias necessárias para que a aprendizagem seja potencialmente significativa, dentre elas a sequência didática, hierarquia de conteúdos e organizadores prévios. Algumas dessas condições podem ser identificadas e analisadas nos LD, que a depender da postura e formação do professor tornará o material potencialmente significativo.

## 1.1 APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

Para este trabalho foram feitos levantamentos das escolas públicas estaduais no município de Cajazeiras do estado da Paraíba que continham a etapa do ensino médio: os livros didáticos utilizados entre os anos de 2018 e 2019. De posse desses dados, foi escolhido para análise desta pesquisa o LD intitulado por Conexões com a Matemática (volumes 1 e 2),

3a edição da editora Moderna e com editor responsável Fábio Martins de Leonardo, com o critério de ser o LD de maior uso pelas escolas locais acima descritas. A versão “manual do professor” foi a escolhida por apresentar propostas e sugestões direcionadas ora ao aluno ora ao professor que a depender das tomadas de decisões do docente podem complementar e enriquecer a aprendizagem. Como recorte viabilizando a mensuração deste trabalho, foram escolhidos os capítulos: Trigonometria no triângulo retângulo (volume 1) e Ciclo trigonométrico – 1a volta (volume 2).

As reflexões e descrições do livro escolhido foram construídas com observações baseadas na referência a teoria de AS, de David Ausubel (2003), sob a ótica das publicações de Marco Moreira (1982; 2012; 2016).

Vale destacar a importância desses estudos quanto ao LD de matemática na etapa do ensino médio.

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) criado 1985 proporcionou a partir de 2005 participações em distribuição de LD para a etapa do ensino médio da rede pública de ensino, alcançando a integral distribuição de materiais para essa etapa e outras modalidades nos últimos anos, isso proporcionou pesquisas e avanços quanto à seleção, exigências, qualidade e entre outros, além de reforçar o LD como principal e suficiente recurso material escolar. Entretanto, em Choppin (2004), descreve as funções essenciais do LD que variam de acordo com os ambientes sociocultural e pedagógico, podendo também ser determinada pelo suporte de outros recursos e formação do docente, sendo as características dessas funções (referencial, instrumental, ideológica e cultural, e documental) definidas de acordo com o que o LD propõe.

Portanto, o objetivo dessa pesquisa é analisar os elementos presentes na estrutura e sequência didática dos capítulos de Trigonometria no triângulo retângulo e Ciclo trigonométrico – 1a volta, do livro *Conexões com a Matemática*, com base na teoria da AS sob o olhar de Marco Moreira. Para os objetivos específicos, destaca-se: identificar organizadores prévios e introdução conceitual geral nos capítulos; apontar presença de sugestões, indicações e/ou presença de materiais complementares ao capítulo e levantar indícios de que o LD é potencialmente significativo.

## 1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado e dividido em cinco capítulos, sendo o primeiro este capítulo, Introdução, com um texto introdutório, apresentação do recorte do trabalho, justificativa e objetivos. O segundo capítulo, Aprendizagem Significativa, com finalidade de descrever resumidamente o referencial teórico base para este trabalho e está subdividido em três partes: Corrente Cognitivista e a Teoria de David Ausubel; Conceitos de Aprendizagem Significativa; Organizadores Prévios e Aplicação. Já o capítulo três, Seleção do Livro Didático, como o título sugere é a descrição de que modo foi escolhido o livro para análise

deste trabalho. No quarto, Descrição dos Capítulos, é feita descrição da estrutura, texto introdutório, presença de textos auxiliares, sugestões e entre outros dos dois capítulos do LD analisado. E no último capítulo é feita a discussão e conclusão do trabalho.

### 1.3 METODOLOGIA DO TRABALHO

Para alcançar os objetivos deste trabalho e manter coerência com o referencial teórico e metodológico adotou uma pesquisa do tipo básica, qualitativa e descritiva.

Diante de uma crise sanitária persistente resultado da pandemia do covid-19, o ensino básico público no Brasil chegou a ficar suspenso e como resposta promoveu o ensino remoto temporário a atender recomendações das secretarias de saúde. Esse cenário paralisou as aulas presenciais nas escolas públicas, contribuindo na escolha do tipo de procedimento desta pesquisa que foi por meio bibliográfico e documental.

A análise dos capítulos escolhidos do LD Conexões com a Matemática será centralizada na identificação e reflexão de organizadores prévios conforme definição da teoria AS, além de outros elementos da estrutura textual que corroboram quanto ao material ser potencialmente significativo.

## 2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

### 2.1 CORRENTE COGNITIVISTA E A TEORIA DE DAVID AUSUBEL

O estudo e o desenvolvimento de métodos de ensino/aprendizagem têm obtido cada vez mais notoriedade entre educadores e acadêmicos, principalmente nas últimas décadas em que houve aumentos de investimentos na educação, reformas curriculares e valorização dos resultados de avaliações de índices educacionais.

Os tipos metodológicos de ensino são fundamentados em teorias de aprendizagem ou desenvolvimento mental que são classificadas por behavioristas, cognitivistas, humanistas e socioculturais. Para Ostermann e Cavalcanti (2011), apesar de algumas dessas teorias serem consideradas obsoletas, a exemplo as behavioristas, persiste a presença da formulação desses em práticas pedagógicas, métodos de LD's e pesquisas científicas. As teorias da corrente cognitivista “Preocupa-se com o processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvido na cognição e procura regularidades nesse processo mental” (OSTERMANN e CAVALCANTI, 2011, p. 31). “É a consciência que atribui significado aos objetos e situações” (MOREIRA e MASINI, 1982, p. 2).

A teoria da AS, de David Ausubel, é uma das teorias cognitivistas que explica o conceito do processo de aprendizagem significativa como o mais importante na educação formal (OSTERMANN e CAVALCANTI, 2011), considerando também não ser a única e apresenta-se com atualidade nas pesquisas científicas, com difusão entre educadores e apropriação do título como um termo para “métodos” de ensinamentos eficientes.

Moreira (2012), define a AS como sendo a interação entre aquilo que o aluno já tem em sua estrutura cognitiva e o novo conhecimento apresentado, sendo esta interação substantiva e não arbitrária, vale esclarecer que substantiva de modo a não ser literal ou não com sentido básico e não arbitrária como por ocorrer lógica com um conhecimento prévio.

### 2.2 CONCEITOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A dinâmica do conhecimento prévio e o conhecimento novo, num processo escolar, promovem assimilação dos conteúdos apresentados e nova significação aos conhecimentos que já tivera, essa condição prévia de conhecimentos como ponto anterior para o processo de AS é destacada por Moreira e Masini (1982, p.07): “A ideia central da teoria de Ausubel é a de que o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe”. A estrutura cognitiva, portanto organiza esses conhecimentos prévios e relaciona-os quando forem relevantes a novos conhecimentos, Ausubel definiu a estrutura cognitiva como um esquema de subsunções ou âncoras, no sentido de ligação. Moreira (2012, p.4) explica essa definição:



O subsunçor é, portanto, um conhecimento estabelecido na estrutura cognitiva do sujeito que aprende e que permite, por interação, dar significado a outros conhecimentos. Não é conveniente “coisificá-lo”, “materializá-lo” como um conceito, por exemplo. O subsunçor pode ser também uma concepção, um construto, uma proposição, uma representação, um modelo, enfim um conhecimento prévio especificamente relevante para a aprendizagem significativa de determinados novos conhecimentos.

Esses subsunçores, portanto, vão interagindo e dinamizando com novos conhecimentos resultando ou não numa maior estabilidade cognitiva, o que seria esses conceitos relevantes para a nova aprendizagem. A constância dessas interações com uma AS vai progressivamente diferenciando os significados de modo que também facilitara a aprendizagem com temas relevantes e relacionados. Moreira (2012) detalha que os subsunçores são inter-relacionados e organizados de forma hierárquica, sendo um conhecimento dinâmico que possa evoluir ou mesmo retrair, também aponta dois processos dessa dinamicidade: diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

Moreira e Masini (1982, p. 20-21), esclarecem esses processos:

*a) diferenciação progressiva* é o princípio pelo qual o assunto deve ser programado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes e, progressivamente diferenciadas, introduzindo os detalhes específicos necessários. Essa ordem de apresentação corresponde à sequência natural da consciência, quando um ser humano é espontaneamente exposto a um campo inteiramente novo de conhecimento;

*b) reconciliação integrativa* é o princípio pelo qual a programação do material instrucional deve ser feita para explorar relação entre as ideias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes.

Esses processos ocorrem de forma concorrente, e variando de nível de acordo como a AS ocorre, a exemplo da aprendizagem significativa subordinada e superordenada, não descritas neste trabalho.

A retratação dos elementos da estrutura cognitiva e processos da construção cognitiva da teoria de Ausubel levaram às condições necessárias para que o processo de ensino seja majoritariamente com aprendizagem significativa, Moreira (2012, p. 8) aponta “Essencialmente, são duas as condições para a aprendizagem significativa: 1) o material de aprendizagem significativa deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender”.

O material de aprendizagem pode ser uma aula, vídeo, simulador ou LD, que para Moreira (2012) pode ser classificado como potencialmente significativo, mas não prontamente significativo, pois esse material precisa ser substantivo e não-arbitrário a estrutura cognitiva e sua organização de subsunçores, ou seja, há uma dependência da pré-disposição do aprendiz quanto aos seus conhecimentos para que esse material possa enquadrar como potencialmente significativo.

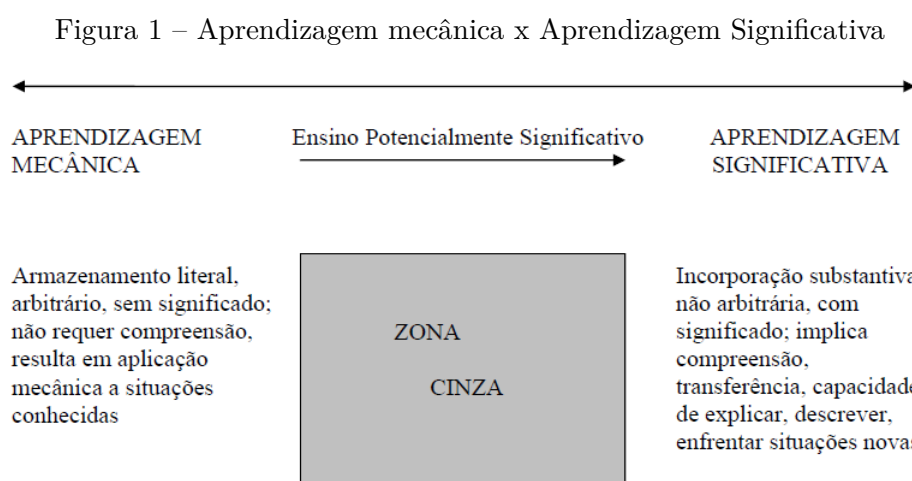
Já a predisposição para aprender o que propõem o material de aprendizagem está vinculada a existência de subsunçores relativamente relevantes. Moreira (2012, p. 8), explica que essa predisposição pode ser confundida quanto à motivação do aluno:

Não se trata exatamente de motivação, ou de gostar da matéria. Por alguma razão, o sujeito que aprende deve se predispor a relacionar (diferenciando e integrando) interativamente os novos conhecimentos a sua estrutura cognitiva prévia, modificando-a, enriquecendo-a, elaborando-a e dando significados a esses conhecimentos. Pode ser simplesmente porque ela ou ele sabe que sem compreensão não terá bons resultados nas avaliações.

Ciente dos processos cognitivos, da alusão da estrutura dos subsunçores, das condições e características da AS, que tipo ou processo de ensino contrasta com este idealizado por Ausubel? Moreira e Masini (1982) indicam que quando a aprendizagem é arbitrária e literal não ocorre interação e ancoragem com conceitos relevantes do conhecimento prévio do aprendiz, sendo o material de aprendizagem utilizado num processo de memorização, em que Ausubel define como Aprendizagem Mecânica (AM) e que esses processos de aprendizagem não formam uma dicotomia. Ausubel (2000, p. 12) esclarece:

Por outro lado, é óbvio que as aprendizagens por memorização não aumentam a substância ou composição do conhecimento, enquanto a relação das mesmas para com os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva for arbitrária, não substantiva, literal, periférica e, geralmente, de duração, utilidade e significado transitórios. Normalmente, possuem (ex.: os números de telefone) uma utilidade limitada, prática e com vista a poupar tempo e esforço.

Moreira (2012) cita uma zona cinza entre esses processos de aprendizagem e atributos adquiridos de cada com a transição:



Fonte: MOREIRA, 2012

Ao observar a figura 1 é indicada uma zona cinza quando o ensino potencialmente significativo aproxima-se do ideal da aprendizagem significativa em que tem como atributos incorporação substantiva, não arbitrária e enfrentar situações novas. Essa zona

seria o meio termo prático para aprendizagem, e ao ensino valer de modo arbitrário, com pedagogias mecânicas e receptivas, sem significado haverá uma aprendizagem mecânica ou de memorização.

As conseqüências de acordo com qual processo de ensino a aprendizagem foi adotada vai além das habilidades adquiridas ou assimiladas. Moreira (2012) relata que ao não usarmos determinado conhecimento por algum tempo provoca o esquecimento, mas que a reaprendizagem será mais simples e em menor tempo se a aprendizagem foi significativa, por outro lado com a aprendizagem tendo sido mecânica não há resíduos no subsunçor como ocorre com a AS diante do esquecimento do conhecimento.

### 2.3 ORGANIZADORES PRÉVIOS E APLICAÇÃO

Ao considerar que a AS deve ser priorizada a AM, suas condições precisam ser necessariamente atendidas ou supridas. O material de aprendizagem para ser potencialmente significativo depende da predisposição do aprendiz, mas quando não existe ou é turva esta segunda condição precisa ser reparada. Moreira (2016) apresenta um instrumento, proposto por Ausubel em sua teoria, como uma estratégia para superar esse obstáculo na predisposição do aprendiz, chamado por organizadores prévios (OP) ou organizadores avançados que são materiais introdutórios que possibilitam fornecer ideias ancoras abstratas ou específicas, sendo facilitadores da AS ao criar pontes cognitivas. Os organizadores prévios funcionam como uma espécie de mediador de mais geral e amplo para os subsunçores relativamente relevantes suprir deficiências de assimilação.

Os organizadores prévios podem tanto fornecer “ideias âncora” relevantes para a aprendizagem significativa do novo material, quanto estabelecer relações entre ideias, proposições e conceitos já existentes na estrutura cognitiva e aqueles contidos no material de aprendizagem (MOREIRA, 2016, p. 30).

Ausubel (2000) explica que esse instrumento é utilizado antes mesmo de apresentar o material de aprendizagem por onde o novo conhecimento será aprendido, e fundamenta em três bases para a utilização de OP. (MOREIRA, 2016, p. 30-31):

Destaca-se, no entanto, que organizadores prévios não são simples comparações introdutórias, pois, diferentemente destas, organizadores devem:

- 1 - identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicitar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material;
- 2 - dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes;
- 3 - prover elementos organizacionais inclusivos que levem em consideração, mais eficientemente, e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material, ou seja, prover um contexto ideacional que possa ser usado para assimilar significativamente novos conhecimentos.

Os OP podem ser uma ferramenta útil no processo de ensino escolar caso sejam planejados e adotados no método pedagógico, auxiliar em desenvolver os subsunçores relevantes para o aprendizado de um novo conhecimento, em que o aprendiz não apresenta clareza quanto a conceitos, definições ou preposições necessários para uma assimilação, Moreira (2016) relata que muitas pesquisas foram feitas para aferir a eficácia dessa estratégia e polêmica quanto à introdução como método, mas recomenda sua aplicação quando oportuno na explicação para o aluno que resulte na relação entre o conhecimento prévio e o novo.

É possível também que o professor saiba, de sua experiência, que o aluno não perceberá facilmente que o novo material de aprendizagem está relacionado com conhecimentos prévios significativos existentes em sua estrutura cognitiva. Certamente, organizadores prévios poderão ajudar muito na percepção dessa relacionabilidade (MOREIRA, 2016, p. 37)

Lourenço, Nascimento e Luccas (2019) apresentam uma análise de proposta de sequência didática potencialmente significativa para ministração de aulas do tema de funções trigonométricas, sendo relatados a aplicação e resultado dessa proposta em alunos de uma mesma turma do 3º ano do ensino médio. A pesquisa feita por Lourenço (2018), que antecedeu essa análise, estabeleceu à aferição de conhecimentos prévios considerados indispensáveis a aprendizagem do novo conhecimento, e que com aplicação de questionários avaliativos da predisposição do aluno mostrou subsunçores não adequados para o uso do material de aprendizagem do conteúdo de funções trigonométricas. Para suprir esses conhecimentos prévios, Lourenço (2018), utilizou nas aulas a estratégia com OP e elaborou atividades para aferir a apropriação dos conceitos e preposições desenvolvidos com a tática descrita acima, obtendo resultados satisfatórios e relevantes para o prosseguimento da aprendizagem significativa. Lourenço (2018), também aplicou atividades a fim de aferir a diferenciação progressiva e reconciliação integradora em que evidenciou diferenças e semelhanças significativas.

O trabalho desenvolvido com OP em funções trigonométricas apresentou ser eficaz e Lourenço, Nascimento e Luccas (2019) ao analisarem os resultados consideraram êxito nos resultados com a estratégia dos OP para o desenvolvimento da sequência didática, com a finalidade de ser potencialmente significativa.

### 3 SELEÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO

Para este trabalho foram feitos levantamentos das escolas públicas estaduais, no município de Cajazeiras do estado da Paraíba, que continham a etapa do ensino médio: os livros didáticos utilizados entre os anos de 2018 e 2019.

Na Tabela 1, abaixo, está descrito os LD's adotados e quantidades adquiridas por cada escola enquadrada no perfil. Esses dados foram obtidos pelo website do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e através de consultas no Sistema do Material Didático (SIMAD).

Tabela 1 – LD adotado por cada escola

Escolas da Esfera Estadual (ENSINO MÉDIO)	Livro didático para o período de 2018-2021 - Matemática	Quantidades de unidades adquiridas por série
EEEFM PROF <sup>o</sup> CRISPIM COELHO	CONEXÕES COM A MATEMÁTICA	(1 <sup>o</sup> ano - 127 ) ( 2 <sup>o</sup> ano - 76 ) ( 3 <sup>o</sup> ano - 80 )
ECIT CRISTIANO CARTAXO	MATEMÁTICA - CONTEXTO & APLICAÇÕES	(1 <sup>o</sup> ano - 184 ) ( 2 <sup>o</sup> ano - 114 ) ( 3 <sup>o</sup> ano - 88 )
E C I T PROFESSORA NICEIA CLAUDINO PINHEIRO	CONEXÕES COM A MATEMÁTICA	(1 <sup>o</sup> ano - 174 ) ( 2 <sup>o</sup> ano - X ) ( 3 <sup>o</sup> ano - X )
EEEF DOM MOISES COELHO	— — —	(1 <sup>o</sup> ano - X ) ( 2 <sup>o</sup> ano - X ) ( 3 <sup>o</sup> ano - X )
EEEFM MONS CONSTANTINO VIEIRA	CONEXÕES COM A MATEMÁTICA	(1 <sup>o</sup> ano - 365 ) ( 2 <sup>o</sup> ano - 227 ) ( 3 <sup>o</sup> ano - 193 )
EEEFM PROF MANOEL MANGUEIRA LIMA	MATEMÁTICA – PAIVA	(1 <sup>o</sup> ano - 126 ) ( 2 <sup>o</sup> ano - 96 ) ( 3 <sup>o</sup> ano - 77 )

Fonte: Autor

Ao observar a Tabela 1 verificasse que a escola Dom Moises Coelho não continha informações no SIMAD quanto ao LD adotado e as quantidades adquiridas, mas em consulta ao corpo docente da mesma escola foi afirmado que o livro adotado correspondia ao Conexões com a Matemática. Contudo, nas quantidades descritas para os anos não foram considerados as aquisições de LD para recomposição. Desta forma as escolas estaduais com etapa do ensino médio no município de Cajazeiras-PB adotaram três obras das oito disponíveis no PNLD de 2018, conforme portaria n<sup>o</sup> 62, de 1<sup>o</sup> de agosto de 2017, da Secretaria de Educação Básica (SEB), sendo predominante a coleção com título Conexões

com a Matemática, da editora Moderna.

Este trabalho adotou a escolha do LD de matemática para a análise aquele que fosse mais utilizado nas escolas acima referidas, pois se tratam de referência com maior aceitabilidade pelos professores de matemática das escolas públicas locais, Conexões com a Matemática.

## 4 DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS: TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO E CICLO TRIGONOMÉTRICO

Esta parte do trabalho terá a finalidade de descrever os elementos, estrutura e organização que compõem os capítulos de Trigonometria no triângulo retângulo, capítulo onze do volume 1, e Ciclo trigonométrico - 1a volta, capítulo um do volume 2, do LD Conexões com a Matemática, 3a edição da editora Moderna. Desta forma, os elementos a serem observados foram definidos como “capa”, “texto introdutório”, “textos auxiliares” e “texto principal”, sendo a estrutura a descrição da divisão do capítulo e sequência didática e organização por como se dá a distribuição dos elementos e dos exercícios que contém. Também é feito apontamentos do LD fora dos capítulos descritos, porém com conteúdo e métodos alternativos sugeridos a enriquecer a aprendizagem na sequência didática do material de ensino (Guia do professor).

Antes de prosseguir essas descrições, abaixo está uma parte da apresentação feita pelo LD quanto à organização da sequência didática dos volumes da coleção:

A sequência didática escolhida para a apresentação dos conteúdos inicia-se com uma situação contextualizada na abertura do capítulo, sugerindo os conceitos com uma imagem. Em seguida, explora a teoria, intercalada por exemplos, exercícios resolvidos e exercícios propostos, finalizando cada capítulo com uma lista de exercícios complementares e com a Autoavaliação. (MODERNA, 2016, p. 3).

A organização dos capítulos da coleção também é apresentada e podem ser visualizados no anexo A.

Escolhidos dois capítulos de volumes diferentes, mas com um sendo pré-requisito do outro na sequência didática, é importante apresentar a sequência didática dos volumes em foco da coleção. Veja a Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Sequência didática dos volumes 1 e 2 do LD

Conexões com a Matemática (Volume 1)	Conexões com a Matemática (Volume 2)
Capítulo 1: Organização e apresentação de dados	Capítulo 1: Ciclo trigonométrico – 1ª volta
Capítulo 2: Conjuntos	Capítulo 2: Funções trigonométricas
Capítulo 3: Funções	Capítulo 3: Complementos de Trigonometria
Capítulo 4: Função afim	Capítulo 4: Superfícies poligonais, círculo e áreas
Capítulo 5: Função quadrática	Capítulo 5: Introdução à Geometria espacial
Capítulo 6: Função modular	Capítulo 6: Poliedros
Capítulo 7: Função exponencial	Capítulo 7: Corpos redondos
Capítulo 8: Função logarítmica	Capítulo 8: Matrizes e determinantes
Capítulo 9: Sequências	Capítulo 9: Sistemas lineares
Capítulo 10: A semelhança e os triângulos	Capítulo 10: Análise combinatória
Capítulo 11: Trigonometria no triângulo retângulo	

Fonte: Autor

## 4.1 GUIA DO PROFESSOR

A coleção do LD Conexões com a Matemática, versão “manual do professor”, contém nas obras de seus volumes um guia para os professores com propostas, sugestões, atividades extras, resoluções e comentários dos exercícios aplicados nos capítulos e alguns textos contextuais relacionados ao ensino e aprendizagem. Esse guia é dividido em duas partes “geral” e “específica” em que o sumário e títulos dos conteúdos que contém podem ser verificados no Anexo B.

A parte “específica” é dividida em duas partes, a primeira contendo atividades extras e resoluções das mesmas para cada capítulo do livro, já a segunda são resoluções e comentários dos exercícios propostos, complementares, auto avaliação, pesquisa e ação, e compreensão de texto de cada capítulo.

A parte “geral” apresenta esclarecimentos aos professores que utilizam a obra, quais as referências teóricas e regulamentares foram base para o construto do material, sendo descrito as habilidades que objetivam na aprendizagem do aluno e por meio do qual dará esse desenvolvimento.

Também há textos quanto à importância do livro, interdisciplinaridade, organização e estrutura da obra (Anexo B), reflexão e instrumentos de avaliação de alunos e sobre a educação escolar e matemática. Contudo, nesta parte também há sugestões ora para



professores ora para alunos de artigos, livros, publicações, websites e revistas com temas diversos sobre o ensino e aprendizagem, matemáticos, ensino de física e temas transversais.

Sobre o texto apresentado sobre a importância do LD a obra indica deveres destes tipos de livros que entre eles está “Garantir que os conteúdos propostos respeitem a natureza do objeto de conhecimento” (MODERNA, 2016, p. 276).

Por identificarem a complexidade conceitual e as implicações do ato de ensinar e de aprender, as pesquisas em didática geral e específica têm muito a colaborar na proposição de conteúdos. As didáticas específicas explicitam as aproximações e distanciamentos em relação ao objeto de conhecimento comumente proposto em sala de aula, o que possibilita ao professor analisar sua prática e, ao mesmo tempo, antecipar aos alunos questões que vão ao encontro de suas hipóteses sobre determinados conteúdos, favorecendo a aprendizagem significativa. (MODERNA, 2016, p.276).

## 4.2 TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

Ao observar o volume 1 do LD na Tabela 2, o capítulo que antecede o foco desta descrição é o intitulado por “A semelhança e os triângulos” que contém como tema e conteúdos as definições, conceitos e preposições mais abstratas e necessárias para a continua aprendizagem progressiva no capítulo 11. Aquele capítulo apresenta um material voltado para o ensino matemático de relações de proporções de segmentos de retas (Teorema de Tales), semelhanças de figuras planas e suas relações, a relação pitagórica e demais relações métricas no triângulo retângulo, permitindo assimilação de conceitos e aprendizagem de técnicas importantes para os estudos de trigonometria.

Apresentado de modo breve a sequência didática que antecede o capítulo 11, será detalhado a partir desse parágrafo este capítulo com título de “Trigonometria no triângulo retângulo”.

O LD apresenta na capa elementos visuais, curiosidades e aplicação de conceitos trigonométricos relacionado às imagens e curiosidade apresentada, veja abaixo a figura 2. Também na capa do tema é descrito a possibilidade de um trabalho interdisciplinar com disciplinas de Biologia e Geografia, alternativa deixada à escolha do docente.

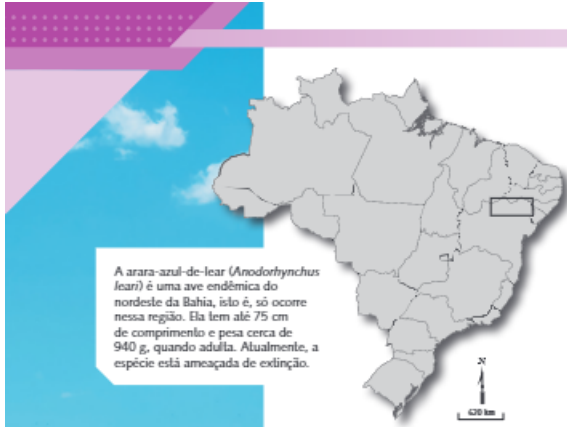
Figura 2 – Aplicação de conceitos de trigonometria



Fonte: MODERNA, 2016

Nos textos das páginas seguintes do capítulo são apresentados os objetivos do mesmo, ver figura 3, contextos históricos com relação ao tema matemático e os conceitos, destacando como base para o ensino desses conceitos a assimilação dos de semelhança de triângulos (capítulo 10), sem recapitular qualquer conteúdo ou teorema deste.

Figura 3 – Objetivos do Capítulo 11



A arara-azul-de-leiar (*Anodorhynchus leari*) é uma ave endêmica do nordeste da Bahia, isto é, só ocorre nessa região. Ela tem até 75 cm de comprimento e pesa cerca de 940 g, quando adulta. Atualmente, a espécie está ameaçada de extinção.


**Objetivos do capítulo**

- ◆ Identificar e calcular razões trigonométricas no triângulo retângulo.
- ◆ Resolver problemas que envolvam razões trigonométricas.
- ◆ Obter razões trigonométricas em uma tabela trigonométrica e na calculadora.

Resolver problemas de Astronomia, como descobrir a distância entre a Terra, o Sol e a Lua, sempre despertou o interesse do ser humano. Desse tipo de especulação nasceu a Trigonometria, parte da Matemática que se dedica ao estudo das relações entre as medidas dos lados e dos ângulos de um triângulo.

O grego Aristarco de Samos (310 a.C.-230 a.C.), considerado por muitos o primeiro grande astrônomo da História, usou as ideias da Trigonometria ao estabelecer um método geométrico para investigar a razão entre as distâncias Terra-Sol e Terra-Lua.

Seus cálculos partiram da observação de que, quando a Lua está no quarto crescente – ocasião em que exatamente metade dela aparece iluminada pelo Sol –, o ângulo  $\hat{L}$ , do triângulo formado entre o Sol (S), a Terra (T) e a Lua (L), mede  $90^\circ$ , conforme esquema abaixo.



Essa situação será retomada no exercício proposto 16 da página 247.

Aplicando os conhecimentos da época, Aristarco observou que o ângulo  $\beta$ , formado entre as linhas de vista da Terra ao Sol e da Terra à Lua, mede  $87^\circ$ . A partir disso, com base em conceitos trigonométricos, concluiu que a razão entre as distâncias Terra-Sol e Terra-Lua  $\left(\frac{TS}{TL}\right)$  estaria entre 18 e 20, o que significa que a distância Terra-Sol era 18 a 20 vezes a distância Terra-Lua.

Hoje, sabemos que a distância Terra-Sol é cerca de 400 vezes a distância Terra-Lua. A grande diferença entre esse valor e o encontrado por Aristarco está relacionada ao ângulo  $\beta$ , cuja medida correta é de aproximadamente  $89,83^\circ$ . Mesmo assim, o raciocínio de Aristarco foi perfeito.

Neste capítulo, estudaremos conceitos básicos da Trigonometria no triângulo retângulo e veremos que ela tem grande aplicação no cálculo de distâncias inacessíveis: na Astronomia, como fez Aristarco; na Topografia, para determinar a altura de morros, montanhas e colinas; na Engenharia, para estabelecer o comprimento de uma rampa etc.

Fonte: MODERNA, 2016

O capítulo é desenvolvido em três partes, a saber:

- Razões trigonométricas
  - Relações entre seno, cosseno e tangente de ângulos agudos
  - Seno e cosseno de ângulos complementares
  - Relação fundamental da Trigonometria
  - Relação entre o seno, o cosseno e a tangente
- Seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis

- Ângulo de  $45^\circ$
- Ângulos de  $30^\circ$  e  $60^\circ$
- O uso da calculadora e da tabela trigonométrica
  - Tabela de razões trigonométricas

Vale destacar que em “Razões trigonométricas” são desenvolvidas no texto essas razões com base na nomenclatura dos lados do triângulo retângulo e seus ângulos internos, representando as razões por:

$\sin \alpha$  ;  $\cos \alpha$ ;  $\tan \alpha$ ; portanto,  $\alpha$  é um ângulo agudo.

**Elementos textuais auxiliares** (figura 4 ) estão presentes nas páginas ao progredir nos conceitos e preposições, com denominações de “Refleta”, “Explore” e “Observação” com finalidades de explicações mais minuciosas, estímulos para reflexões conceituais e deduções algébricas, e encorajando a prática de técnicas.

Figura 4 – Exemplos de textos auxiliares

### 1.1 Relações entre seno, cosseno e tangente de ângulos agudos

#### ◆ Seno e cosseno de ângulos complementares

Considere o triângulo  $ABC$ , retângulo em  $A$ , e todas as razões trigonométricas que envolvem os ângulos agudos  $\alpha$  e  $\beta$ .



$$\begin{aligned} \bullet \operatorname{sen} \alpha &= \frac{b}{a} & \bullet \operatorname{tg} \alpha &= \frac{b}{c} & \bullet \operatorname{cos} \beta &= \frac{b}{a} \\ \bullet \operatorname{cos} \alpha &= \frac{c}{a} & \bullet \operatorname{sen} \beta &= \frac{c}{a} & \bullet \operatorname{tg} \beta &= \frac{c}{b} \end{aligned}$$

Com base nas razões acima, vamos estabelecer algumas relações importantes. Note que os ângulos agudos  $\alpha$  e  $\beta$  são complementares; portanto, podemos escrever  $\beta$  em função de  $\alpha$ , ou seja,  $\beta = 90^\circ - \alpha$ .

Observe que  $\frac{b}{a} = \operatorname{sen} \alpha = \operatorname{cos} \beta$ . Como  $\beta = 90^\circ - \alpha$ , concluímos que:

$$\operatorname{sen} \alpha = \operatorname{cos} (90^\circ - \alpha)$$

Observe também que  $\frac{c}{a} = \operatorname{cos} \alpha = \operatorname{sen} \beta$ .

Substituindo  $\beta = 90^\circ - \alpha$  nessa igualdade, concluímos que:

$$\operatorname{cos} \alpha = \operatorname{sen} (90^\circ - \alpha)$$

#### ◆ Relação fundamental da Trigonometria

Sendo  $\alpha$  um ângulo agudo, a equação abaixo, conhecida como **relação fundamental da Trigonometria**, é sempre válida:

$$\operatorname{sen}^2 \alpha + \operatorname{cos}^2 \alpha = 1$$

#### Demonstração

No triângulo  $ABC$ , representado ao lado, sabemos que  $\operatorname{sen} \alpha = \frac{b}{a}$  e  $\operatorname{cos} \alpha = \frac{c}{a}$ . Assim:

$$\operatorname{sen}^2 \alpha + \operatorname{cos}^2 \alpha = \left(\frac{b}{a}\right)^2 + \left(\frac{c}{a}\right)^2 = \frac{b^2}{a^2} + \frac{c^2}{a^2} = \frac{b^2 + c^2}{a^2} \quad (I)$$

Pelo teorema de Pitágoras, no triângulo  $ABC$  temos:  $a^2 = b^2 + c^2$  (II)

$$\text{De (I) e (II), podemos escrever: } \operatorname{sen}^2 \alpha + \operatorname{cos}^2 \alpha = \frac{b^2 + c^2}{a^2} = \frac{a^2}{a^2} = 1$$

Portanto, quaisquer que sejam as medidas dos ângulos agudos de um triângulo retângulo, vale a igualdade:  $\operatorname{sen}^2 \alpha + \operatorname{cos}^2 \alpha = 1$



#### ◆ Observação

Ângulos complementares são ângulos cuja soma de suas medidas resulta em  $90^\circ$ .



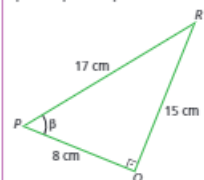
$$\alpha + \beta = 90^\circ$$

Escrevendo  $\beta$  em função de  $\alpha$ :  $\beta = 90^\circ - \alpha$

$$\operatorname{sen}^2 \beta + \operatorname{cos}^2 \beta = \left(\frac{15}{17}\right)^2 + \left(\frac{8}{17}\right)^2 = \frac{225}{289} + \frac{64}{289} = \frac{289}{289} = 1$$

#### ◆ Explore

Dado o triângulo abaixo, verifique que  $\operatorname{sen}^2 \beta + \operatorname{cos}^2 \beta = 1$ .



Fonte: MODERNA, 2016

Conforme a citação direta do LD presente na página 22 deste trabalho há na sequência didática do capítulo a intercalação de por exemplos, exercícios resolvidos e exercícios propostos, ao final do capítulo há uma lista de exercícios complementares (aplicação e desafio) e autoavaliação, além disto, há sugestões de leitura de livros correlatos aos conteúdos abordados no volume 1, contudo sem apontamentos de quais títulos há relação com cada capítulo. “Os títulos indicados nesta seção abrangem a Matemática em sua forma mais geral e abstrata, como suporte do pensamento lógico que permeia tanto nossas ações cotidianas quanto as grandes teorias da ciência.” (MODERNA, 2016, p. 250).

Ao lembrar que essa descrição e posterior análise do LD são sobre a versão “manual do professor” também se destaca as estruturas, explicações e sugestões. Nos elementos

textuais auxiliares, descritos acima, há presença de esclarecimentos (figura 5) e respostas quando é conveniente, assim como nos exercícios propostos e resolvidos que já vêm com as respostas ou com sugestões de como proceder aos cálculos e/ou construção intuitiva de solução.

### 4.3 CICLO TRIGONOMÉTRICO – 1<sup>a</sup> VOLTA

O primeiro capítulo do LD “Conexões com a Matemática” do volume 2 (3<sup>a</sup> ed.) é o título dessa seção e pode ser verificado a sequência didática deste volume na Tabela 2. Assim como indicado na seção anterior que o capítulo que antecede o de “Trigonometria no triângulo retângulo” contém conteúdos a serem assimilados para que o novo tema seja desenvolvido no ensino, este último também contém conceitos que servem de base (pré-requisito) para a aprendizagem do “Ciclo trigonométrico – 1<sup>a</sup> volta”. No texto inicial do capítulo em foco já levanta essa necessidade de pré-disposição de conhecimentos prévios e o desenvolvimento desses conceitos para novas aplicações:

Nos anos anteriores, estudamos as razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) em um triângulo retângulo e as usamos para obter a medida de lados e de ângulos. No entanto, elas foram definidas apenas para ângulos agudos e não se mostram práticas para trabalhar com triângulos que não sejam retângulos. Neste capítulo, definiremos os conceitos de seno, cosseno e tangente em uma circunferência, o que possibilitará a aplicação da Trigonometria a triângulos quaisquer e servirá de base para o desenvolvimento do próximo capítulo “Funções trigonométricas”. (MODERNA, 2016, p. 8).

Assim como para o capítulo 11, do volume 1, foram apresentados os objetivos do capítulo na página inicial (Figura 5), mas não houve o mesmo de uma indicação da aplicação dos novos conhecimentos a serem aprendidos com a imagem ilustrativa de uma roda-gigante.

Figura 5 – Objetivos do Capítulo 1



**Capítulo 1**

## Ciclo trigonométrico – 1ª volta

**Objetivos do capítulo**

- ◆ Calcular o comprimento e a medida de um arco, em grau e em radiano.
- ◆ Conhecer o ciclo trigonométrico e os arcos simétricos.
- ◆ Ampliar as razões trigonométricas para ângulos maiores que  $90^\circ$ .
- ◆ Estender a relação fundamental da Trigonometria para o ciclo trigonométrico.
- ◆ Resolver equações trigonométricas.

A High Roller, em Las Vegas, EUA, é a maior roda-gigante do mundo. Foi inaugurada em 2014 e tem 167 metros de altura. Foto de 2014.

Nos anos anteriores, estudamos as razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) em um triângulo retângulo e as usamos para obter a medida de lados e de ângulos. No entanto, elas foram definidas apenas para ângulos agudos e não se mostram práticas para trabalhar com triângulos que não sejam retângulos.

Neste capítulo, definiremos os conceitos de seno, cosseno e tangente em uma circunferência, o que possibilitará a aplicação da Trigonometria a triângulos quaisquer e servirá de base para o desenvolvimento do próximo capítulo "Funções trigonométricas".

◆ 8

Fonte: MODERNA, 2016

O capítulo em foco tem os conteúdos divididos em quatro partes:

- Arcos de uma circunferência
  - Comprimento de um arco
  - Medida angular de um arco
  - Relação entre grau e radiano
- Ciclo trigonométrico
  - Simetria no ciclo trigonométrico

- Seno, Cosseno e Tangente
  - Seno e Cosseno de um arco
  - Tangente de um arco
  - Relação fundamental da Trigonometria
- Equações trigonométricas

A estrutura e organização deste capítulo segue a formação do descrito na seção anterior (4.2), sendo importante destacar as descrições feitas dos **elementos textuais auxiliares** (Refleta, Observação, Explore), os esclarecimentos, sugestões e alternativas de como proceder aos cálculos ou construção de solução (Figura 4) dada ser a versão “manual do professor” e quanto à intercalação de por exemplos, exercícios resolvidos e propostos com ao final do capítulo exercícios complementares com aplicações dos conceitos e desafios. Também há sugestões de leituras para o volume, mas sem indicar com quais capítulos estão relacionados.



## 5 DISCUSSÕES

### 5.1 LIVRO DIDÁTICO E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Antes da análise dos capítulos do LD selecionado para este trabalho é relevante à discussão desse tipo de livro e concepções da teoria AS em relação ao material.

Os LD são tratados ou, pelo menos, deveriam não como único material de aprendizagem nos ensinos formais e com a expansão de tecnologias digitais novas ferramentas e mídias têm sido criadas em grande volume e disponibilizadas a complementarem o ensino e a aprendizagem. Choppin (2004) relata ao chamar esses recursos de novas tecnologias educativas que estudos e reflexões são necessários quanto ao papel desempenhado pelo LD frente a esses materiais, além de indicar outros materiais didáticos (impressos) e relações destes com o livro. Essa preocupação de desenvolver o ensino formal não apenas com o livro escolar também precisa ser considerada quanto à finalidade desses materiais complementares, evitando confusão do real conteúdo a ser ensinado e assimilado. Portanto, essa coexistência do LD e outros suportes educacionais são indicados por Choppin (2004) como uma relação que pode ser concorrente ou de complementaridade de acordo com uso do professor, dando ênfase as funções dos materiais. “O livro didático, em tais situações, não têm mais existência independente, mas torna-se um elemento constitutivo de um conjunto multimídia” (CHOPPIN, p. 553).

Apesar desse cenário em que o ensino formal contém suportes didáticos a complementar com o LD, este continua predominante para os professores no ensino e desenvolvimento de aprendizagem e habilidades dos alunos em sala de aula. ROSA (2019) ressalta que o LD continua a ser, na educação básica brasileira, como mais importante recurso didático e por muitas vezes o único material impresso, destacando por isso à necessidade de estudos recorrentes a investigar a aplicação deste livro por estudantes e professores.

Dado que o livro escolar em foco é a principal ferramenta de ensino e aprendizagem, para a teoria de AS, de David Ausubel, esse material necessita ser potencial significativo para que os estudos dos alunos em sala de aula possibilite ser desenvolvidos de forma significativa. Porém, Moreira (2012) trata em enfatizar que os processos de diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, dinâmica cognitiva que promove a AS, não ocorre normalmente nas disciplinas das escolas formais, isto porque os conteúdos são desenvolvidos em uma sequência didática linear, sem recorrência de conceitos, seguindo um programa de ideias mais simples para os mais complexos que se configura por resultar na aprendizagem majoritariamente mecânica. É comum o retrato de aulas de disciplinas em escolas públicas de os professores seguirem a ordem do sumário dos LD ou quando abordar um novo conteúdo do material não retornar a conhecimentos mais gerais que já foram apresentados e que estão ligados ao tema, por vezes recapitulando de forma

superficial.

A grande maioria dos livros didáticos não promove a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. Sua organização é linear, muitas vezes cronológica, começando com o mais simples e terminando com o mais complexo, ou mais difícil. É uma organização lógica, não psicológica. Do ponto de vista cognitivo, a aprendizagem significativa será facilitada se o aprendiz tiver uma visão inicial do todo, do que é importante para, então, diferenciar e reconciliar significados, critérios, propriedades, categorias, etc.. (MOREIRA, 2012, p. 20).

## 5.2 ANÁLISE DAS DESCRIÇÕES DO LIVRO DIDÁTICO

A análise das descrições dos capítulos em foco e outras partes do LD escolhido foram feitas levando como referência teórica a teoria de AS de David Ausubel e como base bibliográfica, para os significados e aplicações dessa teoria no ensino básico brasileiro, as publicações de Marco Moreira. No capítulo anterior deste trabalho é feita as descrições do LD e dividido em três partes Guia do Professor, Trigonometria no triângulo retângulo e Ciclo trigonométrico – 1ª volta, seguiremos essa sequência para as análises.

O LD em sua versão “manual do professor” acrescenta ao material conteúdos complementares aos da sequência didática definida e elementos que descrevem métodos e comportamentos didáticos que deixam transparecer a pedagogia dos autores da obra, esses extras desta versão esta no “Guia do Professor”. Contudo, valem de críticas para os objetivos deste trabalho as seções “Pressupostos teóricos e objetivos da coleção”, “A Importância do Livro Didático” e “Avaliação”, ver Anexo B.

Na primeira seção é informado que a obra foi elaborada com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e não há presença de menção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aprovada apenas em 2018, sendo que a vigência do PNLN para esta obra é para o período de 2018 a 2021. No entanto, há presença de menção da minuta da BNCC em outros LD como, por exemplo, no livro Matemática: Contexto e Aplicação, 3ª edição de 2016, de autoria de Luiz Roberto Dante.

No momento da reformulação deste Manual, encontra-se em discussão a Base Nacional Comum Curricular (BNC), que, quando aprovada, será o principal documento norteador da educação básica no Brasil. Até março de 2016, cidadãos, organizações e profissionais da educação puderam, por meio do site da BNC, conhecer a sua proposta, dar contribuições às discussões e acessá-las, verificar os números da consulta pública realizada, além de acessar relatórios do MEC. (DANTE, 2016, p. 296).

Também há nesta seção as habilidades e competências que objetivam desenvolver no ensino aos alunos com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio de Matemática. Portanto, os pressupostos teóricos e os objetivos foram elaborados com base em documentos regulamentares oficiais, sem mencionar as discussões a época do BNCC e as perspectivas de mudanças no ensino regular.

Na seção “A importância do Livro Didático” faz levantamentos quanto à importância deste tipo de livro e seu uso não exclusivo como recurso didático nas aulas, descrevendo

aspectos intrínsecos e como trabalhar com eles nos estudos em sala de aula. Na seção 4.1, página 23 deste trabalho, há uma citação direta de um dos aspectos que a obra aponta verificando-se ao final da escrita “... favorecendo a aprendizagem significativa”, porém não há esclarecimentos quanto a essa AS e essa é a única passagem em todo livro apontando para este tipo de aprendizagem. Moreira (2012) em sua vasta participação de congressos e publicações confirma que o conceito de AS tem sido apropriado de forma superficial e com significações diversas, sendo usado o termo de forma significativa para todo método de ensino e aprendizagem, como um selo de qualidade.

Já para a seção “Avaliação” é enfatizado nos primeiros parágrafos ser uma etapa problemática e que gera muitas discussões entre professores, gestores, alunos e pais, pois há questionamentos quanto a evolução das práticas de ensino, avaliação e, principalmente, resultados na disciplina de matemática. Para tanto, a obra trás importantes orientações de diagnósticos preliminares para quando os alunos são ingressantes no primeiro ano da etapa do ensino médio, lembrando que a coleção é voltada para esta etapa.

Uma das primeiras preocupações dos professores de Ensino Médio deve ser o diagnóstico do perfil dos alunos ingressantes, equivocadamente idealizados como capacitados em todos os conteúdos do Ensino Fundamental. Diante da constatação de uma série de defasagens em relação aos conhecimentos básicos, as pesquisas na área de Educação matemática apontam para a necessidade de avaliações diagnósticas que, ao determinar as lacunas no domínio e na compreensão desses conteúdos, subsidiem o professor na seleção e organização dos tópicos próprios do Ensino Médio. (MODERNA, 2016, p. 237).

Com a finalidade de obter informações para mensurar e diagnosticar deficiências de conhecimentos básicos necessários para o desenvolvimento de novos conceitos e conteúdos, o LD em questão exemplifica a coleta por meio de testes com questões específicas de matemática com múltipla escolha e questionários (abertos ou fechados), além de informações pessoais. É peculiar a sugestão de informações pessoais na prática didática em sala de aula, prática que é mais comum nas funções de coordenadores e diretores, mas a estratégia de antes de apresentar novos conteúdos fazer aferição dos conhecimentos prévios dos alunos é uma das defendidas pela teoria de David Ausubel, porém não suficiente para que se desenvolva uma AS.

Não obstante, também tem nessa seção uma sugestão de quadro para avaliação pelo aluno e pelo professor quanto às metas cumpridas e comportamentos quanto à aprendizagem, também descrevendo meios por qual desenvolver a aprendizagem em sala aula, por exemplo, de interações orais argumentando conceitos e ideias quanto aos conteúdos, e aplicações em situações do cotidiano dos alunos.

É importante a obra trazer esse tema de tantas discussões de interessados na qualidade da educação e que provoca críticas também em resultados de avaliações nacionais e internacionais, o desenvolvimento do ensino para uma AS também precisa de cuidados quanto ao formato e estrutura das avaliações. Moreira (2012) retrata que as avaliações escolares

são objetos determinantes de como serão à prática pedagógica dos professores, e sendo comum ser *behaviorista* resulta em uma AM, o renomado autor também acrescenta que a AS depende da postura docente e entendimento de como é construído o conhecimento no período escolar.

O contexto (administradores escolares, pais, advogados, a sociedade em geral) exige “provas” de que o aluno “sabe ou não sabe”. Esse tipo de avaliação baseada no sabe ou não sabe, do certo ou errado, no sim ou não, é comportamentalista e geralmente promove a aprendizagem mecânica, pois não entra na questão do significado, compreensão, da transferência. Se o aluno sabe resolver um problema, sabe definir algo, sabe listar propriedades de um sistema, está bem mesmo que não tenha entendido o problema, a definição ou o sistema. (MOREIRA, 2012, p. 23-24).

Nas seções 4.2 e 4.3 deste trabalho foram descritos os elementos, estrutura e organização dos dois capítulos escolhidos da sequência didática da coleção para a análise e reflexão dos objetivos do trabalho, para tanto analisaremos se há presença nos elementos e na sequência didática o recurso de organizadores prévios e características que viabilizem ao material didático ser potencialmente significativo.

A capa dos capítulos tiveram apresentações diferentes, sendo no capítulo 11 (vol. 1) mais informativo e motivacional, pois trouxe curiosidades quanto à ilustração, exemplificação de aplicação dos conceitos matemáticos desenvolvidos no mesmo relacionado a curiosidade apresentada e sugestão de trabalho interdisciplinar com outras disciplinas. Entretanto, no capítulo 1 (vol. 2) não tais explanações quanto à ilustração da capa, apresentando ali mesmo os objetivos do conteúdo a desenvolver e texto introdutório. Este último é provável que chamara menos atenção do aluno por não promover no primeiro contato o despertar de uma curiosidade ou mesmo receio e dúvidas quanto o uso desses novos conhecimentos em problemas práticos. D’ambrosio (2009) afirma que é uma necessidade fundamental que os conhecimentos da disciplina de matemática sejam desenvolvidos pelos professores de tal forma que o conteúdo seja assimilado para aplicações do mundo atual, mas que apesar de em outras disciplinas ter uma aceitação mais viável persiste uma incompreensão em matemática.

Os objetivos dos capítulos são definidos por habilidades e competências a serem atingidas pelos estudantes, sendo o domínio de conceitos de forma abstrata para aplicações em situações específicas. Já os textos introdutórios têm no capítulo 11 (vol. 1) um texto que remonta a história da trigonometria e aplicação razão que levou a investigação, e no capítulo 1 (vol. 2) uma breve indicação do conteúdo de “Trigonometria no triângulo retângulo” e o progresso para aplicações com quaisquer triângulos com os conhecimentos a serem desenvolvidos em “Ciclo trigonométrico – 1 volta”, além do seu pré-requisito para o ensino de “Funções trigonométricas”. O texto introdutório e a capa são o cartão de boas vindas aos novos conhecimentos nos LD, e para a AS o ensino e aprendizagem para ser significativa a apresentação desse novo conteúdo precisa estar alinhado aos conheci-

tos prévios do aluno, logo o docente ao utilizar esta coleção precisa atentar que não há recapitulação de conceitos ou conhecimentos para o desenvolvimento dos novos conteúdos, sendo uma sequência didática sem idas e voltas com apenas alerta de pré-requisito ou contexto histórico. Moreira (2016) indica a importância de os conhecimentos prévios terem *subsunções* relevantes que sirvam de “*ancadouro*” para que ocorra interação com os novos conhecimentos, assimilando e diferenciando os *subsunções* a ponto de estabilizarem. Quando não existem *subsunções* suficientemente relevantes Moreira (2016) indica o uso do recurso de “Organizadores Prévios”, que são aplicados antes do material didático para aprendizagem.

Contrariamente a sumários que são, de um modo geral, apresentados ao mesmo nível de abstração, generalidade e abrangência simplesmente destacando certos aspectos do assunto, organizadores são apresentados em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade (MOREIRA, 2016, p. 30).

A divisão dos capítulos e sequência didática segue o rito do mais simples e terminando no mais complexo, uma estrutura e organização lógica. Essa organização é comum nos LD e parece não haver indícios de mudanças com fins de adaptação à estrutura cognitiva, valendo-se a AS no ensino da postura do docente também no material didático.

Os textos auxiliares “Reflita”, “Observação” e “Explore” são informações, dados e conceitos que são desenvolvidos no texto principal das páginas, funcionando como uma espécie de sumário, no sentido de resumo, e por vezes abordando a reflexão de propriedades de relações matemáticas. Esses textos possibilitam algo que é considerado essencial para uma AS, o compartilhamento de significados entre o que aluno captou do material didático, os significados que o material transmite e os significados aceitos e consolidados na disciplina ensinada, nesse momento o professor negocia os significados captados pelo aluno e sua coerência com os objetivados pela matéria e material didático. Desta forma, fica evidente o protagonismo do professor que precisa estimular manifestos e argumentos dos alunos quanto ao texto principal e utilizando essas ferramentas “textos auxiliares” como pontos de externar coletivamente os significados atingidos. “Tanto por recepção quanto por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles” (MOREIRA, 2012, p. 2).

Os capítulos do LD escolhidos para esse estudo contêm uma organização da sequência didática bem específica em que os conceitos, proposições e cálculos são desenvolvidos no texto principal, e que ao final de cada parte da divisão do capítulo há um exemplo de aplicação das definições apresentadas. Esse exemplo dado ao final de cada novo conhecimento apresentado funciona como uma espécie de resumo de fórmula matemática ou manual de como calcular, os significados ou abstração do novo conhecimento são nesse ponto substituídos pela mecânica do cálculo algo que o professor necessita estar preparado para que o ensino não resulte na predominância da AM, são organizações como está que inviabiliza

de o LD ser tratado como suficiente material didático para uma AS. Na forma clássica de ensinar é comum o conhecimento novo quando exposto ao aluno, segundo Moreira (2016), ser feito como se o aprendiz tenha o conhecimento prévio necessário e relevante para o novo, e que esses conhecimentos são dados ou informações que precisam ser memorizados para que sejam reproduzidos em avaliações e esquecidos completamente, pois não houve AS.

Após o exemplo de aplicação das definições, em cada parte do capítulo há uma lista de exercícios resolvidos e/ou lista de exercícios propostos aos alunos, e ao final do capítulo exercícios complementares e autoavaliação. Nesta autoavaliação, o LD tem a preocupação de aferir os conceitos assimilados através de uma lista de problemas e uma tabela de conferir quais conceitos precisam ser revisados e refazer o problema no caso de ter errado determinado problema da lista, indicando também em quais páginas precisam revisar. A autoavaliação é uma ferramenta útil e que precisa ser formulada com cuidado na base dos objetivos a serem atingidos, o material didático em análise oferece esse recurso pronto e limita-se a verificar a aprendizagem quanto a acertar ou errar a resposta dos problemas sem atentar os significados atingidos pelo aluno ou mesmo alternativas a não ser revisar o conteúdo já estudado, algo muito similar às avaliações. D'Ambrosio (2009) já fazia alerta quanto a condução das avaliações dos alunos e dos sistemas escolares, em que diante de resultados com alto índice de reprovação ou baixa classificação as propostas para a melhora estão voltadas a reforçar os mecanismos das avaliações existentes e não a qualidade de ensino.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O professor, o aluno e o material didático são interdependentes para que o ensino e aprendizagem sejam significativos e atinja a qualidade que a comunidade escolar e sociedade tanto desejam, sendo o docente o mediador dos significados aceitos pela disciplina, os captados pelo aluno do material didático e exposição em sala de aula e os apresentados nos materiais didáticos. Material didático é definido pelo LD adotado e todos os demais suportes didáticos utilizados para o desenvolvimento dos conteúdos, sendo por vezes confundida a AS pelo uso desses suportes em sala de aula, Choppin (2004) já chamará atenção para o real uso e quais relações dessas novas tecnologias educativas com o LD e Moreira (2012) sobre a necessidade de que os docentes necessitam muito mais de uma nova postura para facilitação de uma AS do que a falsa impressão de qualidade de ensino/aprendizagem pelo fato de inserção de tecnologias da informação e metodologias alternativas nas aulas.

Os LD distribuídos para escolas públicas brasileiras são escolhidos por cada escola conforme a disponibilidade de uma lista do PNLD, e é o principal material didático escolar, e sendo por muitas vezes o único utilizado na ministração de aulas do ensino médio. Nos tempos atuais a ação e planejamento das aulas pelo professor é que determina se irá utilizar suportes didáticos ou mesmo se seguirá a risca a sequência didática determinada no LD, o que resulta no comportamento e relações com os alunos e avaliações. Os métodos pedagógicos e pesquisas quanto aos rendimentos escolares trouxeram o desenvolvimento das teorias de aprendizagem que foram construídas com a finalidade de explicar como aprendemos e compreendemos, e algumas objetivadas no ensino formal nas escolas, sendo amplamente divulgadas, estudadas e pesquisadas no meio acadêmico. Porém, mesmo sendo referências frequentes os adeptos ou seguidores de determinada teoria esbarra na aplicação, D’ambrosio (2009) indica que tais seguidores julgam prestigiar tal teórico mas ainda há poucos a trabalharem suas convicções teóricas nas próprias reflexões e práticas. O livro em foco “Conexões com a Matemática” no “Guia do Professor” trás importantes sugestões, questionamentos e ações que encoraja práticas bastante debatidas como na teoria de David Ausubel, mas é algo que será determinado diante da postura do professor no seu planejamento e execução de aula.

Se as teorias vêm do conhecimento acumulado ao longo do passado e os efeitos da prática vão se manifestar no futuro, o elo entre a teoria e prática deve se dar no presente, na ação, na própria prática. E isso nos permite conceituar pesquisa como o elo entre teoria e prática. (D’AMBROSIO, 2009, p. 80).

Quando este trabalho foi proposto, a intenção era investigar uma amostra dos LD, que diante dos critérios da PNLD segue uma sequência didática, conteúdos e organização

bem definidas, para determinar sua organização, elementos que compõem os capítulos e abordagem pedagógica na versão “Manual do Professor” e a partir de análises encontrar características ou ferramentas da teoria AS para uma fundamentação de classificar como material didático potencialmente significativo, considerando hipoteticamente que os alunos já tivessem uma predisposição de aprender. Foram identificadas sugestões como em “Avaliações” no “Guia do Professor” que apresentava fundamentos para o levantamento de conhecimentos prévios de alunos oriundos da etapa do Ensino Fundamental com o intuito de obter dados cruciais para o desenvolvimento dos novos conhecimentos a serem trabalhados na coleção da obra, algo que se enquadra num comportamento de etapas dos “Organizadores Prévios” apesar de não haver menção sobre tal ferramenta conceitual e muito menos proposta de abordagem. Na composição dos capítulos, não há abstração, revisão de temas, conteúdos e conceitos mais gerais há preencher lacunas de subsunções relevantes quando o aluno não apresentar tais conhecimentos prévios necessários ao novo, algo que poderá comprometer a sequência didática a depender da postura do docente quanto ao desenvolvimento de uma AS.

Vale mais uma vez destacar que o LD tem limitações que impedem de ser o único material didático a ser utilizado em sala de aula e assim desenvolver uma aprendizagem predominantemente significativa, o professor necessita de outros suportes didáticos para que o ensino e aprendizagem não sejam mecânico e sequencial lógico. No livro analisado neste trabalho, são apresentadas várias sugestões de variados livros, artigos, revistas, aplicativos e outros a suprir atualização ou compreensão quanto à didática, currículo, tecnologias da informação, formação continuada e outros. Os autores da obra com isto fomentam alternativas a preencherem lacunas que seriam inviáveis de serem adicionadas ao LD e importantes às práticas em aula.

Portanto, com base na pesquisa do livro “Conexões com a Matemática” é possível afirmar que os LD em matemática sendo adotados como único recurso didático em sala de aula impossibilitam da condição necessária de desenvolver uma AS que é ter um material potencialmente significativo, apesar de haver indícios de sugestões de etapas para “Organizadores Prévios” e reflexões de didática e avaliação na versão analisada. Por fim, como já dito no texto em outros momentos, Moreira (2012) discursa que a prática pedagógica e a avaliação escolar mantêm muito mais na forma behaviorista e o discurso que objetivam uma AS passou a taxar qualquer tipo de aprendizagem com algum tipo de suporte didático de significativo, sem apropriar da teoria ou filosofia por trás da teórica, sugerindo um problema crônico no sistema de ensino e formação continuada para os professores, e o resultado deste trabalho leva a sugerir pesquisas quanto a apropriação de tais teorias nas redes de ensino para num segundo momento a prática surtir a tão desejável AS.



## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. Tradução: Lígia Teopisto. 1a. ed. [S.I.]: Plátano-Edições Técnicas, 2003.

CHOPPIN, Alain. Histórico dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, set./dez. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/GNrkGpgQnmdcxwKQ4VDTgNQ/?lang=pt>. Acesso em: 10/09/2021.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação Matemática. 17 ed. Campinas: Papirus, 2009.

DANTE, Luiz Roberto. Matemática: Contexto e Aplicações. 3 ed. São Paulo: Ática, 2016.

LEONARDO, Fabio Martins de. (ed.). Conexões com a Matemática. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2016. 1 V.

\_\_\_\_\_, Fabio Martins de. (ed.). Conexões com a Matemática. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2016. 2 V.

LOURENÇO, R.; NASCIMENTO, W. J.; LUCCAS, S. Aprendizagem significativa de funções trigonométricas: análise da aplicação de uma sequência didática potencialmente significativa. In: STORTO, L. J.; BARROS, E. M. G.; STRIQUER, M. S. D. (org.). Resultados de Pesquisas em Ensinos: Reflexões teórico-metodológico, experiências docentes e propostas didáticas. Londrina: Syntagma Editores, 2019. p. 70-92.

\_\_\_\_\_, Rebecca. Funções Trigonométricas: Produção de uma sequência didática potencialmente significativa à luz da abordagem histórico-epistemológica. 2018. Dissertação (Mestrado profissional em ensino) – Programa de Pós-graduação em Ensino, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio de Procópio, 2018. Disponível em: <https://uenp.edu.br/mestrado-ensino-dissertacoes/10632-rebecca-lourenco/file>. Acesso em: 28/08/2021.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? Revista cultural La Laguna Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 10/08/2021.

\_\_\_\_\_, M. A.; MASINI, E. F. S. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. Moraes, São Paulo, 1982.

\_\_\_\_\_, M. A. Subsídios Didáticos para o Professor em Ensino de Ciências. UFRGS, Porto Alegre, 2a. ed., 2016. Disponível em:  
[http : //moreira.if.ufrgs.br/Subsidios3.pdf](http://moreira.if.ufrgs.br/Subsidios3.pdf). Acesso em: 12/08/2021.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. de H. Teorias de Aprendizagem. Evangraf, Porto Alegre, UFRGS, 2011.

ROSA, Marcelo D'aquino. O uso do livro didático de ciências por professores do 6º ao 9º ano do ensino fundamental: um estudo de abrangência nacional. 2019. Tese () – Programa de Pós-graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019. Disponível em:  
[https : //periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/download/14546/12986/46436](https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/download/14546/12986/46436). Acesso em: 08/09/2021.

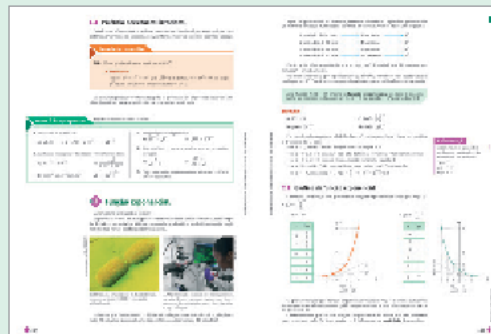
## ANEXO A – ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS DO LIVRO CONEXÕES COM A MATEMÁTICA (3ª ED.)

### Organização da Coleção



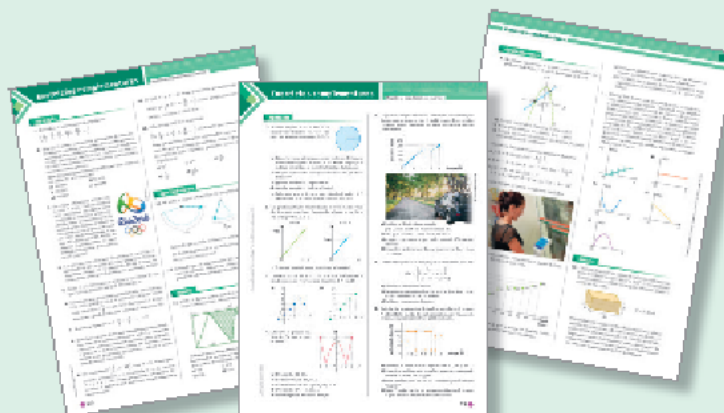
#### Abertura do capítulo

- Objetivos do capítulo.
- Situação, traduzida por uma imagem, que sugere os conceitos abordados no capítulo.



#### Apresentação dos conteúdos

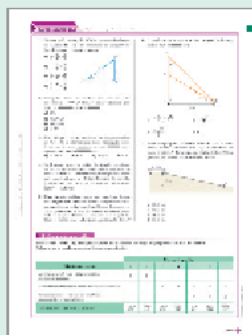
- Um tratamento visual diferenciado organiza o conteúdo.
- Os exemplos e os exercícios resolvidos propiciam a aplicação e a ampliação dos conceitos.
- Os exercícios propostos apresentam grau crescente de dificuldade. Alguns deles podem ser resolvidos em grupo.



#### Exercícios complementares

- **Aplicação:** trabalham conceitos e procedimentos específicos.
- **Aprofundamento:** exigem mais do que a simples aplicação dos conceitos e podem envolver conteúdos de capítulos anteriores.
- **Desafio:** possibilitam testar conhecimentos e habilidades em situações mais complexas.
- Alguns exercícios dessa seção são contextualizados.

Ícone de atividade em grupo



**Autoavaliação**  
Propõe atividades cujas soluções dependem unicamente da boa compreensão do conteúdo. Traz um quadro que relaciona cada questão com o objetivo listado no início do capítulo, além da remissão das páginas em que o conteúdo foi explorado.



**Pesquisa e ação**  
Diferentes atividades práticas de realização em grupo relacionadas com o tema abordado no capítulo, envolvendo a pesquisa e a elaboração de um produto final, que será compartilhado com a turma ou com a escola.



**Compreensão de texto**  
Textos variados, extraídos de várias mídias, e questões que exploram vários níveis de interpretação e compreensão são recursos que o livro oferece para o desenvolvimento da competência leitora. Nessa seção, os alunos encontram mais uma oportunidade de desenvolver uma atividade em grupo.

**Sugestões de Leitura**  
Indica-se a leitura de livros ficcionais cujos temas foram estudados no livro. As sugestões propiciam o enriquecimento e a ampliação do conhecimento, além do incentivo à leitura.



## ANEXO B – SUMÁRIO DO GUIA DO PROFESSOR NO LIVRO CONEXÕES COM A MATEMÁTICA (3A ED.)

# Guia do professor

### ▶ Parte geral

1. Pressupostos teóricos e objetivos da coleção .....	274
2. Organização e estrutura da obra .....	274
• Organização dos capítulos .....	275
3. A importância do livro didático .....	275
• Alguns aspectos de um livro didático .....	275
4. Interdisciplinaridade .....	276
5. Avaliação .....	277
6. Formação e desenvolvimento profissional do professor .....	278
7. Sugestões de consulta para o professor .....	278
• Livros e artigos .....	278
• Publicações oficiais .....	281
• Sites e artigos para <i>download</i> .....	281
• Revistas e periódicos .....	281
8. Sugestões de leitura para o aluno .....	282
• Obras sugeridas .....	282
• Temas transversais .....	283
9. Textos para reflexão sobre a educação .....	284
• Proposta de projetos .....	284
• <i>Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem</i> .....	284
• <i>Meu Professor de Matemática e outras histórias</i> .....	286

### ▶ Parte específica

#### I. Atividades extras

Capítulo 1	Organização e apresentação de dados	287
Capítulo 2	Conjuntos	289
Capítulo 3	Funções	290
Capítulo 4	Função afim	292
Capítulo 5	Função quadrática	294
Capítulo 6	Função modular	296
Capítulo 7	Função exponencial	297
Capítulo 8	Função logarítmica	299
Capítulo 9	Sequências	301
Capítulo 10	A semelhança e os triângulos	303
Capítulo 11	Trigonometria no triângulo retângulo	305

#### II. Resoluções e comentários

Capítulo 1	Organização e apresentação de dados	307
Capítulo 2	Conjuntos	316
Capítulo 3	Funções	322
Capítulo 4	Função afim	334
Capítulo 5	Função quadrática	347
Capítulo 6	Função modular	369
Capítulo 7	Função exponencial	378
Capítulo 8	Função logarítmica	387
Capítulo 9	Sequências	395
Capítulo 10	A semelhança e os triângulos	408
Capítulo 11	Trigonometria no triângulo retângulo	414