



O ENSINO DA TRIGONOMETRIA NA PERSPECTIVA DO PC/PE: ANÁLISE DE UMA COLEÇÃO DIDÁTICA

Edelweis Jose Tavares Barbosa (1); Géssica Germana Silva Santos (2)

(Universidade Federal de Pernambuco Campus Agreste- UFPE/CAA, edelweisb@yahoo.com.br ;
gessicagermana20@hotmail.com)

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo destacar as contribuições a abordagem do ensino da trigonometria em uma coleção de livro didático destinada ao ensino médio na proposta dos parâmetros curriculares de Pernambuco. Para isso analisamos a abordagem proposta pela coleção e categorizamos de acordo com as seguintes estratégias de ensino: a resolução de problemas, a modelagem matemática, as mudanças tecnológicas e a evolução histórica dos conceitos matemáticos. Através dos resultados pudemos perceber que a coleção apresenta uns elementos das estratégias de ensino, traz também observações e contextos que levam o leitor a compreensão do conteúdo. A coleção apresenta um ensino de caráter tradicional acrescentando uns elementos dessas estratégias de ensino como a apresentação de textos históricos e textos relacionando a trigonometria a outras áreas do conhecimento. Em suma, consideramos que a coleção não contempla satisfatoriamente o ensino da trigonometria pautado nas estratégias que instigam os alunos a buscar seus conhecimentos.

Palavras-chave: Livro Didático, Ensino de Trigonometria, Parâmetros Curriculares de Pernambuco.

INTRODUÇÃO

De acordo com Nascimento (2014) a trigonometria é um conteúdo considerado por muitos professores como uma matéria difícil de ensinar, e sendo assim sempre acaba sendo o ultimo conteúdo de seu planejamento e caso não possa cumprir o planejamento é o primeiro conteúdo a ser excluído. A proposta dessa pesquisa foi investigar e analisar a abordagem do ensino de trigonometria trazida por uma coleção “Novo Olhar: Matemática”, que é a coleção o do ensino médio aprovada pelo programa nacional do livro didático adotada pela maioria das escolas estaduais de ensino na cidade de Caruaru-PE, através da análise quantitativa e qualitativa da coleção, segundo os parâmetros curriculares de Pernambuco.

As orientações curriculares para o ensino médio OCEM (BRASIL, 2006) ressaltam a importância no campo educacional, particularmente em função da atual conjuntura, em que diferentes programas de avaliação e distribuição de livros didáticos têm se efetivado. O texto didático traz para a sala de aula mais um personagem, seu autor, que passa a estabelecer um diálogo com o professor e seus alunos, refletindo seus pontos de vista sobre o que é importante ser estudado e sobre a forma mais eficaz de se trabalharem os conceitos matemáticos. Na ausência de orientações curriculares mais consolidadas, sistematizadas e acessíveis a todos os professores, o livro didático vem assumindo, há algum tempo, o papel de única referência sobre



o saber a ser ensinado, gerando, muitas vezes, a concepção de que “o mais importante no ensino da matemática na escola é trabalhar o livro de capa a capa”. Nesse processo, o professor termina perdendo sua autonomia como responsável pelo processo de transposição didática interna. É importante, pois, que o livro didático de Matemática seja visto não como um substituto de orientações curriculares, mas como um recurso a mais.

Essas discussões a respeito da importância do livro didático nos instigaram a investigar como está sendo abordado o ensino da trigonometria analisando a coerência junto aos requisitos de ensino trazidos pelos parâmetros curriculares de Pernambuco. Segundo o PC/PE (PERNAMBUCO, 2012), no ensino de matemática “é fundamental que se reflita não apenas sobre os conteúdos a serem ensinados, mas também sobre as expectativas de aprendizagem”. Como também é importante um ensino que propicie aos alunos ferramentas necessárias para a compreensão do desenvolvimento científico e social.

É preciso desenvolver competências e habilidades matemáticas que contribuam mais diretamente para auxiliar o cidadão a ter uma visão crítica da sociedade em que vive e a lidar com as formas usuais de representar indicadores numéricos de fenômenos econômicos, sociais, físicos, entre outros. (PC/PE, 2012, p. 20).

De conformidade com o PC/PE, o ensino da matemática deve estar baseado nas seguintes metodologias: a estratégia da resolução de problemas, a modelagem matemática, mudanças tecnológicas e ensino da Matemática, evolução histórica dos conceitos matemáticos como estratégia de ensino, os jogos matemáticos na sala de aula, os projetos de trabalho, avaliação da Aprendizagem em Matemática. Mas iremos analisar a coleção considerando as quatro primeiras metodologias. A partir de nossas inquietações levantamos a problemática de que maneira a coleção “Novo Olhar: Matemática” aborda o ensino da trigonometria? Em quais metodologias esse ensino está fundamentado? O objetivo geral dessa pesquisa foi investigar a proposta de ensino de trigonometria apresentada na coleção didática do ensino médio segundo os parâmetros curriculares de Pernambuco.

O presente trabalho foi dividido em duas seções. A primeira seção é referente a fundamentação teórica e a segunda seção referente a metodologia, principais e as considerações finais.

TRIGONOMETRIA

A trigonometria tem sua origem a partir de três concepções: a primeira, após o desenvolvimento do simbolismo algébrico no século XVII, a segunda a partir do trabalho do trabalho de Hiparco no século II a.C e a terceira no seu significado literal “medidas de triângulo” no segundo ou terceiro milênio a.C. A primeira



indicativa do surgimento da trigonometria foi no Egito e na Babilônia, a partir do cálculo das razões entre números e entre lados de triângulos semelhantes. Segundo COSTA (1997) “No Egito, isto pode ser observado no Papiro Ahmes, conhecido como Papiro Rhind, que data de aproximadamente 1650 a.c., e contém 84 problemas, dos quais quatro fazem menção ao saquet de um ângulo” (COSTA, 1997, p. 2). E ainda segundo esse autor

apareceu no Egito (1500 a.C. aproximadamente) a ideia de associar sombras projetadas por uma vara vertical a sequências numéricas, relacionando seus comprimentos com horas do dia (relógios de sol). Poderíamos dizer então que essas ideias estavam anunciando a chegada, séculos depois, das funções tangente e cotangente. (COSTA, 1997, p. 2).

Já os babilônios, tinham grande interesse pela Astronomia, tanto por razões religiosas, quanto pelas conexões com o calendário e as épocas de plantio. De acordo com COSTA (1997)

Os babilônios foram excelentes astrônomos e influenciaram os povos posteriores. Eles construíram no século 28 a.C., durante o reinado de Sargon, um calendário astrológico e elaboraram, a partir do ano 747 a.C, uma tábua de eclipses lunares. (COSTA, 1997, p. 3).

Na Grécia, a trigonometria surgiu a partir do *Gnômon*, o relógio de ouro trazido pelos Babilônios. Ele evidencia e reforça a hipótese de que a trigonometria foi uma ferramenta essencial para observação dos fenômenos astronômicos pelos povos antigos, uma vez que a documentação relativa a esse período é praticamente inexistente. De conformidade COSTA (1997) “Neste campo, a Grécia produziu grandes sábios; entre eles Thales (625 - 546 a.C.), com seus estudos de semelhança que embasam a trigonometria, e seu discípulo Pitágoras.

Os Hindus trouxeram suas contribuições para o estudo da trigonometria através do *Surya Siddhanta*, que quer dizer Sistemas do Sol. Esse sistema abriu novas perspectivas para a Trigonometria por não seguir o mesmo caminho de Ptolomeu, que relacionava as cordas de um círculo com os ângulos centrais correspondentes. Conforme COSTA (1997) “Com os hindus, as principais funções. trigonométricas foram introduzidas e os métodos de tabulação se aperfeiçoaram, particularmente os de interpolação quadrática e linear. (COSTA, 1997).

Na trigonometria Árabe, a sua expansão foi iniciada a partir do saber muçumano que se difundiu a partir da língua árabe, substituindo o grego na condição de língua internacional. O emprego do árabe permitiu a fixação e a preservação de obras antigas, que foram traduzidas e assim difundidas entre os intelectuais muçulmanos. Um dos maiores influentes da trigonometria Árabe foi o príncipe da Síria Mohamed-ben-Geber, conhecido como *AL Battani* (aproximadamente 850 a 929 d.C.).



A trigonometria também foi desenvolvida na Europa desde o século XI com a retomada do conhecimento Árabe e foi importante para o início do desenvolvimento da Matemática. Conforme COSTA (1997)

Pela primeira vez, as noções de quantidades variáveis e de função são expressas e, tanto na Escola de Filosofia Natural do Merton College de Oxford quanto na Escola de Paris, chega-se à conclusão de que *a Matemática é o principal instrumento para o estudo dos fenômenos naturais*. (COSTA, 1997, p. 12).

A trigonometria expande quando Euler (1707-1783) adota a medida do raio de um círculo como unidade e define funções aplicadas a um número e não mais a um ângulo como pensado anteriormente. Com isso, chegamos na atualidade a trigonometria de hoje e nota-se que a mesma não surgiu do acaso, houve toda uma perspectiva histórica que a fez surgir.

O ENSINO DA TRIGONOMETRIA EM DOCUMENTOS OFICIAIS E NAS PROPOSTAS CURRICULARES DO ESTADO DE PERNAMBUCO

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais ressaltam a importância que a trigonometria apresenta quando conectada às suas devidas aplicações,

Outro aspecto importante do estudo deste tema é o fato desse conhecimento ter sido responsável pelo avanço tecnológico em diferentes épocas, como é o caso do período das navegações ou, atualmente, na agrimensura, o que permite aos alunos perceberem o conhecimento matemático como forma de resolver problemas que os homens se propuseram e continuam se propondo. (PCN+, 2002, p.118).

Ao observarmos o estudo da trigonometria percebemos que ela é aplicada a diversas atividades do cotidiano, ou seja, no cálculo da altura de um prédio, na altura de uma árvore, na altura de um poste, dentre outras. Temos também a trigonometria ligada a diversas áreas do conhecimento tais como: a astronomia, a mecânica, a física, a eletricidade, a acústica, a música, a Topologia, a Engenharia Civil dentre outras.

Na proposta das orientações curriculares para o ensino médio, temos o ensino da trigonometria da seguinte forma: o estudo das funções trigonométricas destaca-se um trabalho com a trigonometria, o qual deve anteceder a abordagem das funções seno, cosseno e tangente, priorizando as relações métricas no triângulo retângulo e as leis do seno e do cosseno como ferramentas essenciais a serem adquiridas pelos alunos no ensino médio. Na introdução das razões trigonométricas seno e cosseno, inicialmente para ângulos com medida entre 0° e 90° , deve-se ressaltar que são as propriedades de semelhança de triângulos que dão sentido a essas definições; segue-se, então, com a definição das razões para ângulos de medida entre 90° e 180° . A partir das definições e de propriedades básicas



de triângulos, devem ser justificados os valores de seno e cosseno relativos aos ângulos de medida 30° , 45° e 60° . (OCEM, 2006). No ensino médio também é necessário consolidar os conceitos estudados no ensino fundamental, tais como, as ideias de congruência, semelhança e proporcionalidade, o Teorema de Tales e suas aplicações, as relações métricas e trigonométricas nos triângulos (retângulos e quaisquer) e o Teorema de Pitágoras.

De conformidade com as orientações curriculares para o ensino médio,

A apresentação das leis dos senos e dos cossenos pode ser motivada com questões relativas à determinação das medidas de elementos de um triângulo. Por exemplo: conhecendo-se a medida de dois lados de um triângulo e a medida do ângulo formado por esses lados, sabe-se que esse triângulo é único e, portanto, é possível calcular a medida dos demais elementos do triângulo. Também é recomendável o estudo da razão trigonométrica tangente pela sua importância na resolução de diversos tipos de problemas. Problemas de cálculos de distâncias inacessíveis são interessantes aplicações da trigonometria, e esse é um assunto que merece ser priorizado na escola. Por exemplo, como calcular a largura de um rio? Que referências (árvore, pedra) são necessárias para que se possa fazer esse cálculo em diferentes condições – com régua e transferidor ou com calculadora? (OCEM, 2006, pp. 73-74).

Concordando com as orientações curriculares para o ensino médio entendemos que tanto em outros conteúdos da matemática como da trigonometria podemos dispensar alguns tópicos tais como, as fórmulas para adição e subtração de seno e cosseno e as outras três razões trigonométricas, que tanto exigem dos alunos para serem memorizadas.

As orientações curriculares para o ensino médio trazem a relevância em transição de alguns conceitos

É preciso atenção à transição do seno e do cosseno no triângulo retângulo (em que a medida do ângulo é dada em graus), para o seno e o cosseno, definidos como as coordenadas de um ponto que percorre um arco do círculo de raio unitário com medida em radianos. As funções trigonométricas devem ser entendidas como extensões das razões trigonométricas então definidas para ângulos com medida entre 0° e 180° . Os alunos devem ter a oportunidade de traçar gráficos referentes às funções trigonométricas, aqui se entendendo que, quando se escreve $f(x) = \text{seno}(x)$, usualmente a variável x corresponde à medida de arco de círculo tomada em radianos. As funções trigonométricas seno e cosseno também devem ser associadas aos fenômenos que apresentam comportamento periódico. (OCEM, 2006, pág.74).

De acordo com as orientações curriculares para o ensino médio e os parâmetros curriculares de Pernambuco o ensino deve considerar e valorizar os saberes e as práticas matemáticas dos cidadãos como também possibilitar aos alunos a capacidade de resolver problemas do cotidiano. E ainda segundo o PC/PE “é preciso desenvolver competências e habilidades matemáticas que contribuam mais diretamente para auxiliar o cidadão a ter uma visão crítica da sociedade em que vive e a lidar com as formas usuais de representar indicadores



numéricos de fenômenos econômicos, sociais, físicos, entre outros”. (PC/PE, 2012, p. 20).

Os parâmetros curriculares de Pernambuco relatam também a importância da matemática como disciplina no ensino médio,

Contudo, não se pode esquecer que a Matemática do Ensino Médio, como disciplina estabelecida, também deve ser vista como uma ciência que apresenta características estruturais específicas. É importante que o estudante perceba o papel de: definições, simbologia, demonstrações e encadeamentos conceituais em sua composição interna. Nesse sentido, é importante que o professor esteja atento ao desenvolvimento, por parte do estudante, da capacidade de expressar-se em linguagem matemática, de realizar formulações coerentes e validá-las com argumentos apoiados no pensamento dedutivo (PC/PE, 2012, pp. 120-121).

Os parâmetros curriculares de Pernambuco propõem o ensino da trigonometria no eixo da Geometria e no eixo de álgebra e funções com as seguintes expectativas de aprendizagem aplicadas no 1º ano, 2º e 3º ano do ensino médio.

A ESTRATÉGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Segundo as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais:

“Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação”. (PCN+, p. 112).

E ainda os parâmetros curriculares de Pernambuco (PC/PE apud FRANCO, SZTAJN e ORTIGÃO, 2007; FRANCO, et al., 2007) apontam que em “pesquisas recentes, conduzidas com base nos resultados das avaliações em larga escala, com o propósito de compreender que características do estudante e das práticas escolares estão associadas à melhoria de resultados, afirmam que, quando os professores enfatizam a resolução de problemas em suas aulas de Matemática, os estudantes tendem a apresentar desempenhos melhores nessa disciplina” (PC/PE, 2012).

Percebemos a importância em trabalhar com a estratégia de resolução de problemas na sala, assim possibilitando aos alunos a curiosidade em buscar o conhecimento através de uma situação e não perpassando o conteúdo de forma pronta e definida mais transmitindo as ferramentas necessárias para que o aluno possa adquirir o conhecimento. De acordo com estas concepções é necessário compreender que há uma diferença entre problema aberto e situação-



problema que fica evidenciado nos parâmetros curriculares de Pernambuco,

Com o desenvolvimento dos novos paradigmas educacionais, as limitações da utilização privilegiada desse tipo de problema foram colocadas em evidência, surgindo, então, as ideias de “problema aberto” e “situação-problema”. Apesar de apresentarem objetivos diferentes, como mostraremos mais adiante, esses dois tipos de problemas tomam por eixo central colocar o estudante, guardadas as devidas proporções, numa situação análoga àquela em que o matemático se vê ao exercer sua atividade; o estudante deve, diante desses problemas, ser capaz de realizar tentativas, estabelecer hipóteses, testar essas hipóteses e validar seus resultados, provando que são verdadeiros ou, em caso contrário, mostrando algum contraexemplo. (PC/PE, 2012, p. 28).

A resolução de problema na sala ajuda o docente por construir um ambiente de interação na sala, pois todos os presentes poderão se envolver na busca de significado para tal situação. Com isso, é importante destacar os objetivos que envolvem o problema aberto e uma situação problema, como destaca Câmara (2002) “enquanto o problema aberto objetiva levar o estudante a uma certa postura em relação ao conhecimento matemático, a situação-problema apresenta um objetivo distinto, ou seja, levar o estudante à “construção” de um novo conhecimento matemático. De maneira bastante sintética, pode-se caracterizar uma situação-problema como uma situação geradora de um problema, cuja resolução envolva necessariamente aquele conceito que queremos que o estudante construa” (CÂMARA, 2002).

Segundo ONUCHIC (1999), o problema não deve ser tratado como um caso isolado, mas como um passo para alcançar a natureza interna da Matemática, assim como seus usos e aplicações. Ele define como problema tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver.

O ponto de partida das atividades matemáticas não é a definição, mas o problema; que o problema não é um exercício no qual o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou uma determinada técnica operatória; que aproximações sucessivas ao conceito criado são construídas para resolver um certo tipo de problema e que, num outro momento, o aluno utiliza o que já aprendeu para resolver outros problemas; que o aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas; que a Resolução de Problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas como orientação para a aprendizagem. (ONUCHIC, 1999, p.215).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Compreendemos que o livro didático é um recurso didático de grande importância para o trabalho docente pedagógico. Segundo MARTINS (2006), “está importância (do livro didático) é atestada, entre outros fatores, pelo debate em torno da sua função na democratização de saberes socialmente legitimados e relacionados a diferentes campos de conhecimento, pela polêmica acerca do seu papel como estruturador da



atividade docente, pelos interesses econômicos em torno da sua produção e comercialização, e pelos investimentos de governos em programas de avaliação”. (MARTINS, 2006). Analisaremos a coleção “Novo Olhar: Matemática” do autor Joelmir Souza, pois é a mais usada nas escolas da rede estadual no município de Caruaru.

Fizemos uma análise quanti-qualitativa do estudo detalhado de cada volume na proposta de ensino da trigonometria e fazer uma comparação com a proposta de ensino trazida pelos parâmetros curriculares de Pernambuco que são: a resolução de problemas, a modelagem matemática, as mudanças tecnológicas no ensino da matemática e evolução histórica dos conceitos matemáticos como estratégias de ensino.

PRINCIPAIS RESULTADOS

Na tabela abaixo, mostrarmos a seleção de conteúdos proposto pelos parâmetros curriculares de Pernambuco e pela coleção no que diz respeito ao ensino da trigonometria.

Tabela 01. Descrição de conteúdos PC/PE versus Coleção

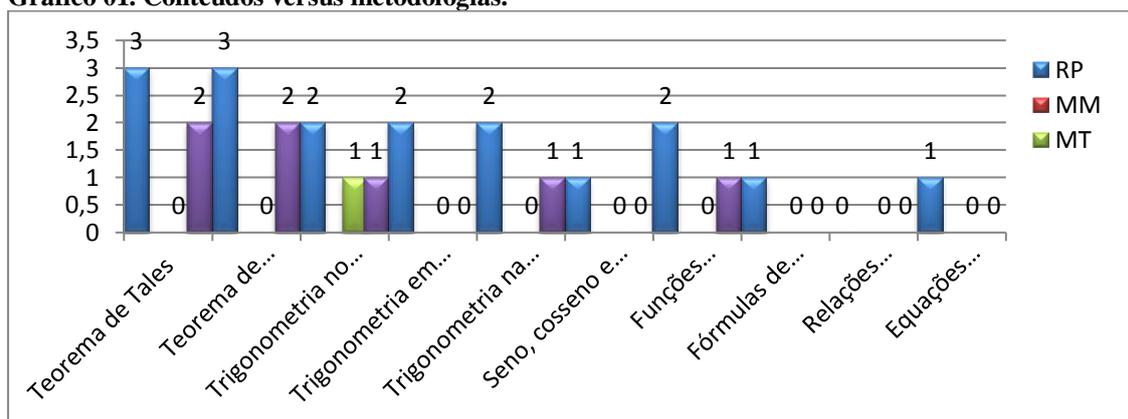
PC/PE	Coleção
Proporcionalidade Teorema de Tales	Teorema de Tales
Teorema de Pitágoras	Teorema de Pitágoras
Relações métricas e trigonométricas nos triângulos (retângulos e quaisquer)	Trigonometria no triângulo retângulo
Razões trigonométricas	Ângulos notáveis
Leis do seno e cosseno	Tabela trigonométrica
	Trigonometria em um triângulo qualquer
	Lei dos senos
	Lei dos cossenos
TRIGONOMETRIA NO CICLO	Área de triângulos
Conceitos trigonométricos básicos: Arcos e ângulos.	Trigonometria na circunferência
Circunferência trigonométrica.	Circunferência trigonométrica
Funções trigonométricas.	Seno, cosseno e tangente de um arco
Relações trigonométricas fundamentais.	Funções trigonométricas
Equações trigonométricas.	Fórmulas de Transformação
Inequações trigonométricas.	Relações trigonométricas
Transformações trigonométricas.	Equações trigonométricas

Fonte: A pesquisa (2017).

A coleção analisada traz os conteúdos propostos pelo PC/PE exceto o assunto inequações trigonométricas. Notemos que do ponto de vista dos conteúdos a coleção traz de forma satisfatória, então iremos analisar de que forma está proposto seu ensino e se utiliza algumas das metodologias sugeridas pelos parâmetros curriculares de Pernambuco. Na tabela abaixo iremos mostrar os conteúdos e sua proposta de ensino trazida pelo autor da coleção analisada. Iremos nomear as metodologias da seguinte forma: Resolução de problemas (RP), Modelagem matemática (MM), mudanças tecnológicas no ensino de matemática (MT) e evolução histórica dos conceitos matemáticos (EH).

Abaixo mostramos um gráfico com a relação conteúdos versus as metodologias.

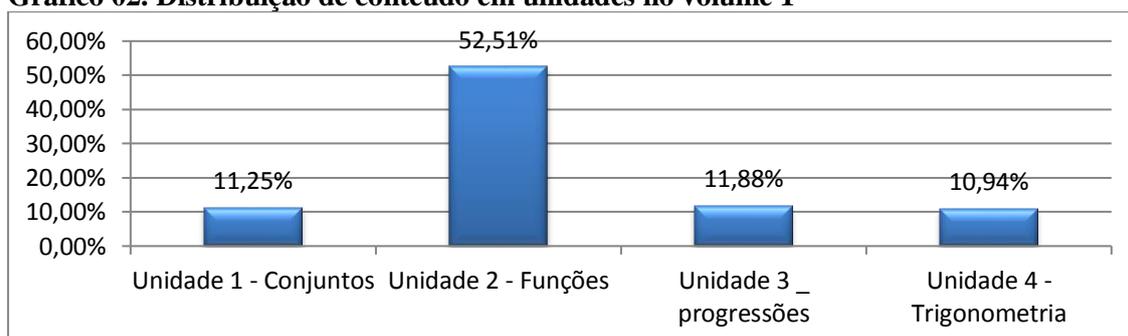
Gráfico 01. Conteúdos versus metodologias.



Fonte: A pesquisa (2017).

Agora analisamos as seções páginas de abertura das unidades explorando o tema, refletindo sobre o capítulo, atividades complementares e acessando tecnologias. Os conteúdos estão dispostos em duas unidades no livro volume 1 e no livro de volume 2, sendo assim mostraremos esta análise a partir de cada volume.

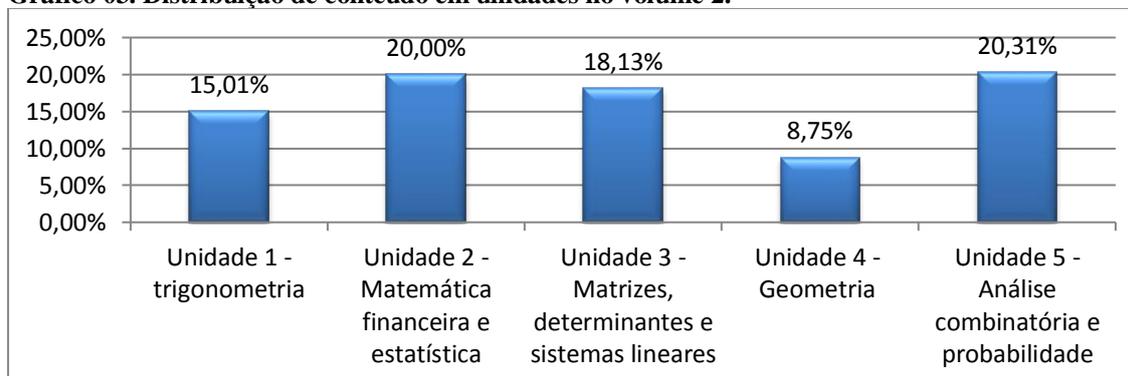
Gráfico 02. Distribuição de conteúdo em unidades no volume 1



Fonte: A pesquisa (2017).

A seguir mostramos um gráfico com a relação conteúdos por unidades do volume 2.

Gráfico 03. Distribuição de conteúdo em unidades no volume 2.



Fonte: A pesquisa (2017).

No volume 3 o autor não abordou o ensino da trigonometria, tendo optado em concentrar o conteúdo nos volumes 1 e volume 2. Conforme analisamos anteriormente, apesar do autor não abordar o ensino da trigonometria no volume 3 ele contemplou os conteúdos propostos pelo PC/PE exceto



pelo conteúdo inequações trigonométricas. No geral percebemos que no volume 1 o autor aborda o ensino no último capítulo e conforme citamos na introdução a trigonometria é um conteúdo considerado por muitos professores como uma matéria difícil de ensinar, e sendo assim sempre acaba sendo o último conteúdo de seu planejamento e caso não possa cumprir o planejamento é o primeiro conteúdo a ser excluído, possivelmente não poderá ser contemplado. Já no volume 2 o autor o aborda nos dois primeiros capítulos o que nos leva a pensar que caso não tenha cumprido com o planejamento, ou seja, não tenha abordado o ensino da trigonometria, como o docente poderá ensinar este assunto em primeira instância no segundo volume?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos estudos e algumas experiências vivenciada na docência contamos que são relevantes às ações de formação dos profissionais da educação quanto à utilização de recursos e métodos que fujam do padrão tradicional, pois é notório que alguns alunos sentem uma imensa dificuldade em aprender matemática e principalmente os conteúdos que estão relacionados à álgebra e a trigonometria. Dessa forma, é interessante promover espaços que estimulem a criatividade, métodos investigativos, comprometimento com uma formação não só acadêmica, mas também social, torna-se relevante no que concerne a relação do processo de ensino e aprendizagem.

Consideramos que o ensino da trigonometria é muito importante, mas infelizmente percebemos através de alguns pesquisadores citados na nossa pesquisa que por ser um conteúdo difícil é o primeiro a ser excluído do planejamento. Nota-se também que a trigonometria pode ser ensinada utilizando suas inúmeras aplicações no campo educacional e social, quebrando o paradigma que é um conteúdo difícil ou até mesmo para que serve. A trigonometria pode ser aplicada a diversas situações do nosso cotidiano, por exemplo, calcular a altura de um poste, de uma árvore, de uma montanha etc... são contextos que o docente pode trazer para sala de aula e proporcionar uma aula interativa e que agucem a curiosidade dos alunos.

Levantamos um estudo de ensino da trigonometria proposta pela coleção de livro didático segundo as metodologias trazidas pelos parâmetros curriculares de Pernambuco, donde percebemos que a coleção deixa a desejar no aspecto de metodologia, pois apenas segue a linha tradicional de ensino inserindo apenas uns elementos das metodologias: resoluções de problemas, mudanças tecnológicas no ensino de matemática e evolução histórica dos conceitos matemáticos. A coleção apresenta o ensino da trigonometria em dois volumes que corresponde ao 1º e 2º ano do ensino médio não abordando o ensino no terceiro volume, conforme os parâmetros



curriculares de Pernambuco o ensino da trigonometria deve ser abordado nos três anos do ensino médio.

Este estudo nos mostrou também que a coleção de livro didático se distancia nos aspectos metodológicos trazidos pelos parâmetros curriculares de Pernambuco. Sabemos que o autor não elaborou a coleção por região e sim nacionalmente, assim nos levam a crer que na escolha do livro didático os docentes do nosso estado Pernambuco deveriam analisar os parâmetros estaduais, para escolher uma coleção que atendam aos requisitos de ensino ou se aproximem ao máximo, tanto em conteúdo quanto em metodologia.

Acreditamos que nosso trabalho é relevante em relação ao ensino e aprendizagem da trigonometria, tendo em vista que ele proporciona uma reflexão no ensino da trigonometria apresentada no material didático e também proporciona uma concepção na escolha do material didático, ou seja, escolher o livro didático que se adeque melhor as novas ferramentas de aprendizagens tais como: a resolução de problemas, a modelagem matemática, as mudanças tecnológicas no ensino da matemática e a evolução histórica dos conceitos matemáticos. Defendemos o ensino da trigonometria pautado em suas aplicações, e utilizando as estratégias de ensino proposta aqui pelos parâmetros curriculares de Pernambuco. Consideramos que ele pode contribuir para propiciar um novo conceito e expectativa na escolha do livro didático.

Deixamos como sugestões para futuras pesquisas: análise do ensino da trigonometria em todas as coleções de livros didáticos aprovadas no PNLD 2018 (tendo em vista as metodologias propostas pelos parâmetros curriculares de Pernambuco), pesquisar através de questionários de entrevista os docentes de matemática quanto ao ensino e aprendizagem de trigonometria, pesquisar os alunos sobre o ensino e estudo de trigonometria pautada em suas aplicações, o ensino da trigonometria através de uso de tecnologias, o ensino e aprendizagem da trigonometria através de história da matemática, o ensino da trigonometria através da resolução de problemas, o ensino da trigonometria através da modelagem matemática, o ensino da trigonometria através do uso de jogos.

REFERENCIAS

- BASSANEZI, R.C. Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática. São Paulo: Ed Contexto, 2002.
- BRASIL, MEC. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (PCN+). (2002).
- BRASIL, MEC. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (Ensino Médio)*. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. (2000).
- BRASIL, MEC. *Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica*. – Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.



CÂMARA, M. Um exemplo de situação-problema: o problema do bilhar. Revista do Professor de Matemática, n. 50. São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática, 2002.

COSTA, N. M. L. Funções seno e cosseno: Uma sequência de ensino a partir dos contextos do “mundo experimental” e do computador. Dissertação (Mestrado em ensino da Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

DANTE, L.R. *Formulação e Resolução de Problemas: teoria e prática*. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2010.

MARTINS, I. *Analisando Livros Didáticos na Perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa*. Pro-Posições v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. UFRJ, 2006. Disponível em: http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/proposicoes/textos/49_dossie_martinsi.pdf. Acesso em: 04 dez. 2016.

MENDES, I. A. *Tendências Metodológicas no ensino de Matemática*. 19ª ed. Belém: UFPA, 2008.

MENDES, I. A. Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2ª ed. rev. e aum. – São Paulo: Livraria da Física, 2009.

NASCIMENTO, M. A. *Ensino-aprendizagem de trigonometria através da resolução de problemas e exploração de problemas de cotidiano escolar*. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Centro de Ciências e Tecnologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2014.

ONUCHIC, L. R. *Ensino-Aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas*. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo, editora da UNESP, cap. 12, p.199 – 220: 1999.

PACIEVITCH, T. O iluminismo. Artigos Publicados <http://www.infoescola.com/historia/iluminismo/>. Acesso: 28 dezembro 2016.

PERNAMBUCO, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO. *Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio)*. Pernambuco, 2012.

POZO, J. I. *A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artemed, 1998.

RENZ, H. J. *A Importância da Modelagem Matemática no Ensino-Aprendizagem*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão, Catalão, Programa de Pós-Graduação em Matemática (PROFMAT - profissional), Catalão, 2015.

SOARES, M. T. C., PINTO, N. B. *Metodologia da resolução de problemas*. In: 24ª Reunião ANPEd, 2001, Caxambu. Disponível em <http://www.anped.org.br/reunioes/24/tp1.htm#gt19>. Acesso em: 19 maio 2016.

SOUZA, J. R. de. *Novo olhar: Matemática*. 2ª ed. São Paulo: FTD, 2013.