

# Uma Análise Sobre Como os Livros Didáticos de Matemática Estão Trabalhando a Questão da Contextualização

The Analysis of How the Math Textbooks are Addressing the Contextualization

Rodrigo Rosalis da Silva<sup>1</sup>

## Resumo

Mesmo com as atuais tendências tecnológicas dentro da sala de aula, o livro didático ainda é o material de apoio mais utilizado pelos professores, além deste fato, há os constantes esforços para que o ensino dos conteúdos nas escolas seja mais contextualizado e próximo da realidade do aluno. Neste sentido, o conteúdo dos livros e suas atividades tendem a sofrer modificações tornando-se mais contextualizados, para assim, continuarem bons apoios didáticos aos professores. Uma grande dificuldade de contextualização se encontra na disciplina de matemática, que em muitos casos continua com seu aspecto abstrato composto de textos e demonstrações em linguagem puramente matemática e atividades que se baseiam no simples treinamento de algoritmos e fórmulas de resolução. Realizamos uma análise sobre como o conteúdo de funções trigonométricas seno e cosseno é trabalhado nos livros didáticos, identificando as semelhanças e particularidades em diferentes livros. Selecionamos seis, entre os quinze livros de matemática para o segundo ano do ensino médio público brasileiro do PNLD-EM 2009 ou 2012. Desenvolvemos um sistema de categorias para analisar o desenvolvimento teórico do conteúdo dos livros didáticos: Introdução, Definição, Gráfico da Função e Propriedades; e, também, para analisar as atividades dos livros quanto a Demanda Cognitiva, Estrutura e Contexto de cada uma. Após analisar, produzimos gráficos comparativos, em que foi possível constatar o quanto ainda é predominante a matemática sem contexto, de atividades fechadas e de reprodução e treinamento de algoritmos de resolução.

**Palavras-chave:** livro didático; análise de conteúdo; matemática.

## ABSTRACT

Even with the current technological trends within the classroom, the textbook is still the support material most used by teachers in addition to this fact, there are constant efforts to the teaching of content in schools is more contextualized and close to the reality of student. In this sense, the contents of the books and their activities tend to undergo changes becoming more contextual, thus, remain good support for teachers teaching. A major difficulty of background is in mathematics discipline, which in many cases continues its abstract aspect composed of texts and statements in purely mathematical language and activities that are based on simple training algorithms and solving formulas. An

---

<sup>1</sup> Mestre pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) em Ensino de Ciências e Matemática. rosalisunicamp@gmail.com

analysis on the contents of trigonometric sine and cosine functions is worked in textbooks, identifying the similarities and peculiarities in different books. We selected six, between fifteen math books for the second year of high school Brazilian public PNLD-EM 2009 or 2012. We have developed a system of categories to analyze the theoretical development of the content of textbooks: Introduction, Definition, Function Chart and properties; and also to analyze the activities of the books as the Cognitive Demand, structure and context of each. After analysis produce comparative charts, it was possible to see how much is still predominant mathematics without context, closed activities and breeding and training algorithms resolution.

**Keywords:** textbook; content analysis; mathematics.

## 1 Introdução

O livro didático impresso é o tipo de material utilizado há muitos anos dentro da sala de aula, e até mesmo no estudo extraclasse dos alunos. O professor tem uma ampla preferência pelo seu uso, como mostrado na pesquisa quantitativa regional de Silva Junior e Regnier (2007).

Desde a década de 1990, o Ministério da Educação (MEC) no Brasil realiza o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) por meio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

Em 2005, esse programa do Governo Federal foi expandido para o ensino médio com o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLD-EM).

O processo de escolha acontece por meio da análise do livro ou da análise publicada pelo MEC no Guia de Livros Didáticos, o qual possui resenhas que “buscam contribuir para que você [professor] exerça seu papel insubstituível de escolher o texto didático que o apoiará na tarefa de formação de seus alunos do ensino médio” (BRASIL, 2011, p. 7).

Os livros didáticos, segundo o MEC, devem atender a alguns critérios que asseguram sua qualidade quanto “à formação do aluno, na etapa do ensino médio, com suas múltiplas dimensões estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional” (BRASIL, 2011, p. 12).

Realizamos uma análise de como o conteúdo de funções trigonométricas seno e cosseno é trabalhado nos livros didáticos, identificando as semelhanças

desse conteúdo nos diferentes livros para observar se a teoria está relacionada com a prática de modo contextualizado.

Escolhemos o conteúdo de funções trigonométricas seno e cosseno para focar em um assunto pontual para desenvolver a análise. Além disso, os alunos apresentam grande dificuldade na compreensão da trigonometria, conforme mostram as pesquisas de Brito e Money (2004) e de Oliveira (2006).

No que se refere ao ensino de matemática, o conteúdo de funções e de funções trigonométricas é também mencionado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Esse documento pede uma atenção especial a esse conteúdo, evidenciando que ele deve assegurar o aprendizado de “medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis, e na construção de modelos que correspondem a fenômenos periódicos” (BRASIL, 2012, p. 44).

Na análise desta pesquisa, entendemos que a “semelhança” entre os livros não está nos exercícios e textos idênticos em sua escrita e formulação, mas sim nas características desses textos e nas atividades com relação à demanda cognitiva, estrutura e contexto.

## **2 MÉTODO DE ANÁLISE DO CONTEÚDO DOS LIVROS DIDÁTICOS**

Trabalhamos uma amostra de livros didáticos em uma análise de conteúdo, de acordo com Bardin (1977) e Franco (2008). Podemos encontrar esse método de análise em Pozzo (2010), Ponte e Marques (2011), Leão e Megid (2006) e Filho (2004).

Ponte e Marques (2011) analisam como o conteúdo sobre proporção é introduzido e desenvolvido nos livros didáticos de matemática para alunos do ensino médio em Portugal, na Espanha, no Brasil e nos EUA. Para atingir os objetivos, eles classificam algumas questões como categorias para a comparação das diferentes obras, desde como os livros abordam a noção de proporção até o nível de demanda cognitiva dos exercícios e estrutura das tarefas. Esse aspecto

de demanda cognitiva analisado pelos autores é um dado de semelhança interessante para nossa análise.

## 2.1 Análise qualitativa

A análise de conteúdo que utilizamos na pesquisa é qualitativa, e não quantitativa. Segundo Bardin (1977, p. 114), a abordagem qualitativa “pode construir um índice tanto (ou mais) frutífero que a frequência de aparição”. Ainda para o autor, a abordagem quantitativa e qualitativa da análise de conteúdo não têm o mesmo campo de ação.

Definimos como *corpus* a coletânea dos livros didáticos que possui o assunto sobre funções trigonométricas seno e cosseno.

O Plano Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLD-EM) aprovou sete livros didáticos para a matemática do ensino médio no ano de 2012 (BRASIL, 2011), os quais serão utilizados até o ano de 2014. No ano de 2009<sup>2</sup> haviam sido aprovados oito livros para serem utilizados até 2011 (Brasil, 2008), o que nos proporcionou, então, um universo amostral de quinze livros.

Do universo amostral disponível, foram selecionados seis livros que satisfaziam os seguintes pontos:

- Fizeram parte dos livros selecionados nos dois últimos PNLD-EM (2009 ou 2012);
- São de autores diferentes;
- Têm as edições mais recentes;
- Estão disponíveis e são de fácil acesso para consulta e análise para a pesquisa.

**Quadro 1:** Livros do 2º ano do ensino médio selecionados para a análise nesta pesquisa.

	Título	Autores	Editora	Ano/Edição	PNLD-EM
--	--------	---------	---------	------------	---------

<sup>2</sup> Apenas de três em três anos há a seleção de novos livros para a disciplina de matemática, substituindo os livros anteriores. Antes de 2012, o último PNLD-EM realizado para a escolha de livros de matemática foi em 2009, e o próximo que será realizado será em 2015.

<b>A</b>	Matemática Completa	José Ruy Giovanni e José Roberto Bonjorno	FTD	2005/2005	2009 a 2011
<b>B</b>	Matemática no ensino médio	Márcio Cintra Goulart	Scipione	2005/2009	2009 a 2011
<b>C</b>	Coleção Novo Olhar: Matemática	Joamir Roberto de Souza	FTD	2010/2010	2012 a 2014
<b>D</b>	Matemática ciência e aplicações	Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce, David, Roberto, Nilze Almeida	Saraiva	2010/2010	2012 a 2014
<b>E</b>	Matemática: Contexto & Aplicações	Luiz Roberto Dante	Ática	2010/2011	2012 a 2014
<b>F</b>	Matemática: Ciência, linguagem e tecnologia	Jackson Ribeiro	Scipione	2010/2011	2012 a 2014

Além dos quatro critérios da nossa seleção, procuramos seguir as regras para a escolha dos documentos definidas por Franco (2008): **Regra da Exaustividade**; **Regra da Representatividade**; e **Regra da Homogeneidade**.

### 2.3 Categorias de análise definidas para identificar as semelhanças

O próximo procedimento é a definição das categorias de análise. De acordo com Franco (2008, p. 58), “formular categorias, em análise de conteúdo, é, por via de regras, um processo longo, difícil e desafiante”.

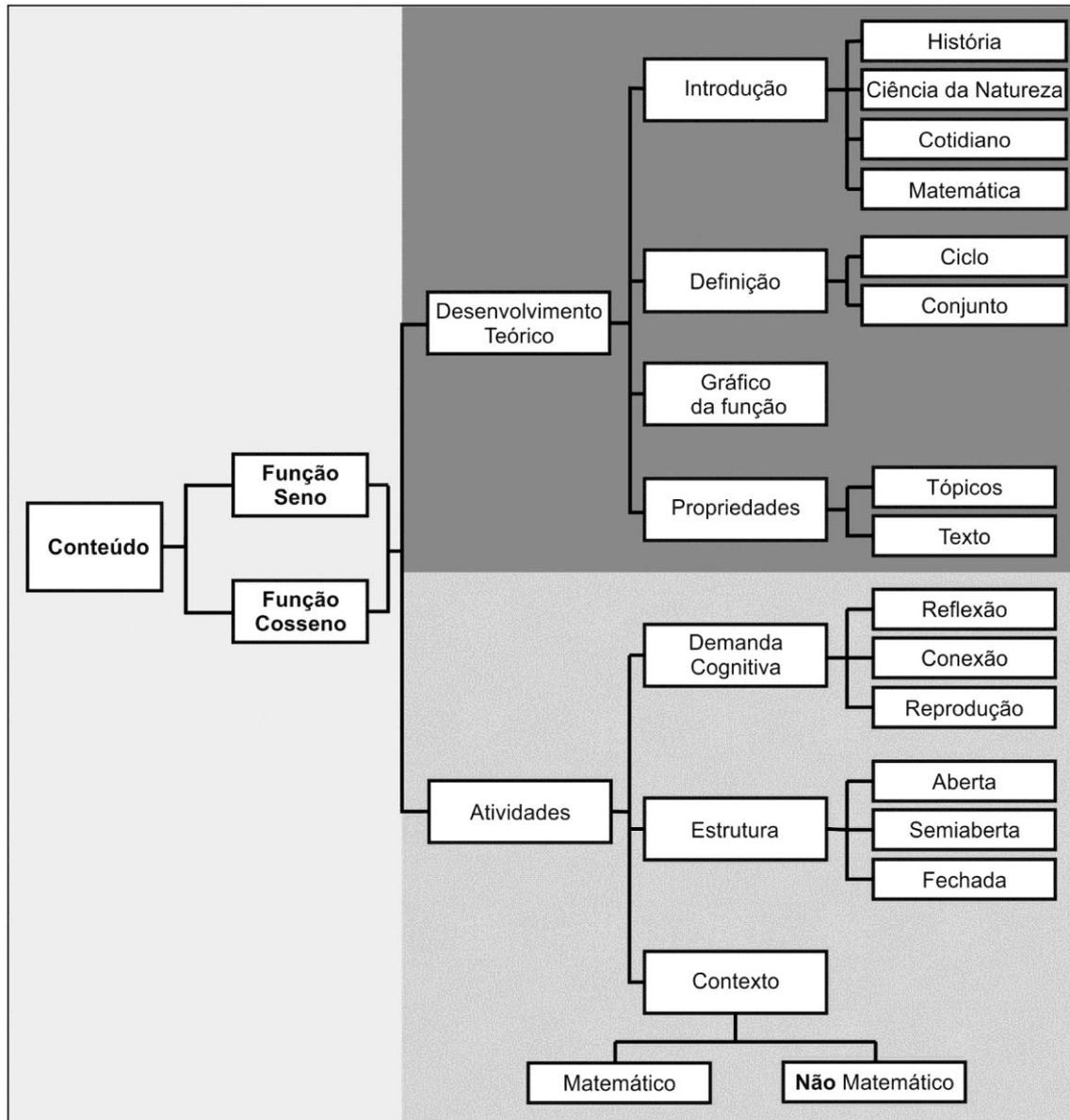
Durante a pré-análise, elaboramos uma divisão do conteúdo em dois grandes grupos: Desenvolvimento Teórico do Conteúdo e Atividades. O grupo “atividades” abarca os exercícios, problemas e desafios ou os exercícios em grupo, exemplos e atividades propostas. O desenvolvimento teórico é toda a parte textual que procura explicar e trabalhar um conceito.

Definimos as categorias de análise a priori, pois após uma pré-análise dos livros didáticos identificamos as características dos textos e atividades que os compõem e, assim, estabelecemos as categorias.

Escolhemos as nomenclaturas das categorias das atividades de acordo com a nomenclatura adotada por Ponte e Marques (2011), os quais dividem as atividades quanto a:

- **Demanda Cognitiva:** Reflexão, Conexão e Reprodução;
- **Estrutura:** Aberta, Semiaberta e Fechada;
- **Contexto:** Matemático e Não Matemático.

No Desenvolvimento Teórico, criamos a nomenclatura, de acordo com as características textuais que encontramos na pré-análise, em que o texto possui uma parte que apresenta a Introdução, outra trabalha a Definição, uma parte desenvolve o Gráfico da Função e outra discute as Propriedades do conteúdo de funções seno e cosseno.



**Figura 1:** Estrutura das categorias de análise criadas.

**Fonte:** Autor desta pesquisa.

De acordo com a Figura 1, o conteúdo de “Função Seno” e o conteúdo de “Função Cosseno” podem ser divididos em “Desenvolvimento Teórico” e “Atividades”. O Desenvolvimento Teórico do conteúdo dividimos em:

- **Introdução:** parte do texto na qual se inicia o assunto;
- **Definição:** parte do texto que traz o conceito de função;
- **Gráfico da função:** parte do texto que desenvolve o conceito de gráfico da função;

- **Propriedades:** parte do texto que define e explica as propriedades e características da função.

Verificamos, ao observar os livros, que a **Introdução** pode se referir a:

- **História:** neste caso, o texto introdutório traz fatos e conhecimentos históricos sobre o assunto que será trabalhado no capítulo;
- **Ciência da Natureza:** definimos como sendo o texto que traz um conteúdo sobre ciência da natureza para introduzir o assunto, podendo ser, por exemplo, sobre fenômenos físicos que envolvem a maré, o movimento dos astros, animais e recursos naturais;
- **Cotidiano:** o texto se refere a algo que é da vivência do aluno ou de seu conhecimento, algo mais próximo de sua realidade ou do que ele considera parte de seu mundo, como, por exemplo, uma introdução que contém alguma informação sobre um atleta, o movimento de um carro, tecnologias, cordas de um violão e objetos comuns;
- **Matemática:** trata-se de um texto que pode trazer alguma recordação do conteúdo matemático necessária para o capítulo que se inicia, ou algum desafio matemático que só poderá ser solucionado depois de aprendido o conteúdo do capítulo.

Notamos que a **Definição** do conteúdo de funções trigonométricas seno e cosseno nos livros se difere, podendo estar baseada no Ciclo ou no Conjunto.

Na análise da parte do Desenvolvimento Teórico que trata o assunto de **Gráfico** da função seno e da função cosseno, verificamos como esse assunto é abordado nos livros, e estivemos atentos para as semelhanças entre a estrutura e o desenvolvimento dos textos. Nesse caso, não houve uma subdivisão específica.

No que se refere às **Propriedades**, estão inclusas as características e propriedades da função seno e cosseno. Notamos que a distribuição dessas propriedades ao longo do texto nos livros pode acontecer de duas maneiras:

- **Tópicos:** nesse caso, as propriedades são destacadas ou listadas por meio de tópicos com um recuo em relação ao texto ou um destaque em um quadro;
- **Texto:** nesse tipo de distribuição, as propriedades estão diluídas ao longo de um parágrafo dentro do texto, sem uma separação específica, devendo o leitor identificá-las.

Quanto à Demanda Cognitiva, as atividades são divididas em Reflexão, Conexão e Reprodução.

**Reflexão** normalmente são problemas matemáticos em que o aluno reflete utilizando o raciocínio que o levou até a resolução. Embora na maioria das atividades seja necessário o raciocínio matemático sobre o conteúdo aprendido, na “Reflexão” o aluno deve justificar e refletir sobre a resposta e, em alguns casos, gerar exemplos semelhantes.

Na atividade do tipo “Reflexão”, normalmente encontramos no enunciado as expressões: “justifique”; “explique”; “descreva”. Também não são dadas ao aluno alternativas de resultado correto ou um caminho, ou seja, ele deve desenvolver o raciocínio sobre a questão de forma mais dissertativa.

Esse tipo de atividade certifica que houve a compreensão do assunto e que o aluno é capaz de transferir o aprendizado. Veja o exemplo de um exercício do tipo Reflexão: “Encontre 28% de 75 e 75% de 28. Explique por que as respostas são iguais. Elabore outro problema semelhante” (PONTE & MARQUES, 2011, p. 52, tradução nossa).

**Conexão** são as atividades que fazem uma conexão fora da disciplina; em nosso caso, da matemática. Na maioria dos casos, a conexão é utilizada para contextualizar um problema, por exemplo: “No movimento de rotação, a Terra gira em torno do próprio eixo, e na linha do equador a velocidade desse movimento é de aproximadamente 1668,91 Km/h. Qual é, aproximadamente, o raio da terra?” (SOUZA, 2010, p. 40). Esse exemplo faz uma conexão com outras áreas de conhecimento, nesse caso a Física com a Matemática.

**Reprodução** são os exercícios que exigem do aluno uma reprodução repetitiva de um método de resolução ou algoritmo, ou a aplicação de uma fórmula. Esse tipo de exercício é bem comum na matemática, como, por exemplo, as listas de exercício para que o aluno “treine” o método de resolução.

Também é considerado “Reprodução” o exercício que não possui qualquer “Conexão”, fazendo com que o aluno apenas recorra a um conhecimento matemático e aplique um algoritmo de forma sistematizada sem argumentar ou expor o raciocínio, encontrando de forma direta a resposta correta. Exemplo: “Qual é o conjunto imagem da função  $f$  de  $\mathbb{R}$  em  $\mathbb{R}$ , definida por  $f(x) = 2^{2\cos x}$ ?” (SOUZA, 2010, p. 41).

Nesse exemplo, não são apresentadas alternativas de resposta, mas o exercício já induz o raciocínio do aluno a aplicar e reproduzir um algoritmo para resolvê-lo, ou seja, há apenas um caminho correto e uma resposta correta. A “Reflexão”, portanto, não é favorecida, pois o aluno não tem que argumentar sua resolução, explicar, justificar e realizar transferência do conhecimento, produzindo exemplos similares – como defendido por Mason e Watson (2005). Também não há um “Contexto”, na atividade do tipo “Reprodução” normalmente há no enunciado do exercício as expressões: “calcule”; “resolva”.

As atividades, segundo Ponte e Marques (2011), também podem ser analisadas quanto a sua Estrutura, a qual pode ser Aberta, Semiaberta ou Fechada.

**Atividade Aberta** trata-se de um tipo de atividade que não traz um caminho pronto para o aluno, cada um pode interpretar de maneira diferente e, a partir disso, expressar sua ideia, escrever seu raciocínio. Normalmente são atividades do tipo problema que possuem várias maneiras de se resolver sem nenhuma dica, sugestão ou alternativa de resposta.

Atividades Abertas podem buscar uma opinião do aluno, ou fazer com que ele argumente sobre o problema de acordo com seus conhecimentos. Em uma atividade do livro de Souza (2010) que fala sobre o horário de verão, há a seguinte questão: “Existe horário de verão na região em que você mora? Cite alguns benefícios do horário de verão” (SOUZA, 2010, p. 35). Note que esse

exemplo apresenta uma questão totalmente aberta, a qual busca verificar alguns conhecimentos prévios do aluno, podendo as respostas ser variadas.

**Atividade Semiaberta** trata-se de um meio termo, pois são atividades que direcionam para uma determinada resposta, mas são abertas para que o aluno exponha seu raciocínio e siga o caminho que acha melhor. No entanto, esse raciocínio não é exigido ou não será necessariamente levado em consideração no momento da correção.

Veja um exemplo de atividade Semiaberta: “Explique como você pode encontrar facilmente 50% de um número sabendo 25% deste número”. Nesse exemplo, não há alternativas de resposta, embora haja certa expectativa do professor sobre o caminho que será escolhido para a resolução. O exemplo é fechado em uma resposta correta, mas é aberto para o aluno expor a forma que acha correta para resolver. Ele pode resolver desenhando representações, ou fazendo gráficos, ou ainda por contas.

**Atividade Fechada** trata-se de um tipo de atividade que exige que o aluno siga um procedimento para chegar a um resultado, ou um tipo de atividade que possui apenas um caminho e resposta corretos.

Normalmente, encontramos atividades fechadas em listas de exercícios que precisam de um algoritmo para obter o resultado correto com opções de resultados para serem assinaladas pelo aluno. É o caso do exemplo citado acima: “Qual é o conjunto imagem da função  $f$  de  $\mathbb{R}$  em  $\mathbb{R}$ , definida por  $f(x) = 2^{2\cos x}$ ?” (SOUZA, 2010, p. 41). Esse exemplo apresenta uma atividade fechada, pois há um procedimento correto para a resolução e uma única resposta correta, alcançada pela aplicação de um procedimento específico.

Ainda segundo Ponte e Marques (2011), as atividades podem ser analisadas quanto ao seu Contexto.

**Contexto “Matemático”** diz respeito às atividades mais abstratas sem conexões com situações do dia a dia do aluno, ou outras disciplinas, ou ainda qualquer conteúdo que não esteja dentro da própria matemática.

**Contexto “Não Matemático”** refere-se às atividades relacionadas com qualquer assunto não matemático – como esportes, meio ambiente, tecnologias e

atividades profissionais – ou com outras disciplinas, como física, história e geografia.

Uma atividade do tipo “Conexão” também pode trazer um aspecto de “Reflexão”, assim como uma atividade de “Reprodução” pode conter a “Reflexão” se o aluno tiver que justificar o procedimento da resolução mostrando sua compreensão sobre o resultado. Portanto, uma atividade pode conter mais de uma demanda cognitiva segundo nossa classificação.

### **3 RESULTADOS DA ANÁLISE**

#### **3.1 A introdução do conteúdo das funções seno e cosseno**

No livro de Souza (2010), a introdução ao conteúdo se divide em dois momentos. No primeiro, temos a parte de introdução da Unidade sobre Trigonometria; no segundo, a introdução do conteúdo sobre Funções, que faz parte dessa Unidade de Trigonometria.

Na introdução da Unidade, o livro utiliza o tema “geração de energia elétrica”, discutindo alguns problemas de fornecimento, e exemplos como “o ‘apagão’ de 10 de novembro de 2009, que deixou municípios de mais de 18 estados brasileiros sem eletricidade durante horas” (SOUZA, 2010, p. 8).

Na introdução de Souza (2010) para a função trigonométrica há uma mescla entre um conteúdo histórico e um conteúdo cotidiano com a trigonometria ao longo da história, citando o matemático Gilles Persone de Roberval, o qual “fez o primeiro esboço de um arco da curva do seno” (SOUZA, 2010, p. 25). Na parte desse texto que possui o conteúdo cotidiano, o autor fala de fenômenos periódicos, como os observados no estudo da Música e da Acústica.

Podemos dizer que os textos de introdução da Unidade de Trigonometria e das Funções Trigonométricas pertencem ao âmbito da História e do Cotidiano, por conta das características que encontramos nesses textos.

Como os seis livros utilizados nesta pesquisa possuem uma variação grande no tipo da introdução, nesta análise de conteúdo é necessário apresentar os outros tipos de abordagem dos cinco livros restantes, antes de apresentar nosso quadro síntese (Quadro 7).

No Livro A, de Giovanni e Bonjorno (2005), e no Livro B, de Goulart (2009), a introdução do conteúdo é apenas matemática. O texto, mesmo informando algum fato de aplicação, se mantém apenas no lado puramente matemático sem outro tipo de introdução definidos em nossas categorias, o texto de introdução destes dois livros parte direto para definições.

O Livro D, de Almeida et al. (2010), por sua vez, utiliza o fenômeno das marés em sua introdução, ilustrado pela imagem da praia das Pitangueiras, na cidade de Guarujá (SP).

O Livro F, de Ribeiro (2010), possui vários tipos de introdução. O autor inicia o capítulo, na introdução sobre funções trigonométricas, mencionando fatos históricos que envolvem a trigonometria. Na introdução da função seno, o autor discute o fenômeno das marés em ciências da natureza. Em uma introdução que envolve os conhecimentos mais próximos e cotidianos do aluno, ele trabalha o Movimento Harmônico Simples, exemplificado por um relógio de pêndulo, enquanto na introdução da função cosseno as cordas de um violão são tomadas como exemplo.

Já o Livro E, de Dante (2010), utiliza-se apenas de um fato histórico em sua introdução, exatamente a história utilizada por Souza (2010).

Após a análise da introdução dos seis livros de nosso acervo documental, resumimos, no Quadro 2, o resultado encontrado de acordo com as categorias da Figura 1. A nomenclatura A, B, C, D, E e F dos livros é referente ao Quadro 1.

**Quadro 2:** Síntese dos resultados da análise do texto de introdução do conteúdo.

Livro	Categoria
A	Matemática
B	Matemática

C	Cotidiano e História
D	Ciências da Natureza
E	História
F	História, Ciências da Natureza e Cotidiano

### 3.2 A definição do conteúdo das funções seno e cosseno

As definições podem ser ilustradas de duas maneiras: por meio da utilização de uma representação no ciclo trigonométrico ou por meio de figuras que representam o conjunto domínio e o conjunto imagem de uma função. Conforme já classificamos anteriormente, trata-se da representação por **Ciclo** e por **Conjunto**.

**Quadro 3:** Resultado da análise da definição nos seis livros.

Livro	Categoria
A	Ciclo
B	Ciclo
C	Conjunto
D	Ciclo
E	Conjunto
F	Conjunto

### 3.3 O conteúdo sobre gráficos das funções seno e cosseno

No desenvolvimento do conteúdo sobre gráfico da função seno e gráfico da função cosseno nos livros, há um padrão que todos os livros analisados seguem.

Após a definição de função seno e função cosseno, os livros constroem um quadro de pontos para  $f(x) = \cos x$  e para  $f(x) = \sin x$ , atribuindo valores para  $x$  dentro do intervalo  $[0, 2\pi]$  de  $x$  para  $x$  pertencente ao conjunto dos números reais.

Com esses valores do intervalo, o texto então segue para o plano cartesiano, em que esses pontos são marcados e, então, é traçado o gráfico da função, o qual, inicialmente, compõe uma única curva.

Em seguida, os livros explicam o fato de que tanto a função seno quanto a função cosseno são definidas “no conjunto dos números reais, ou seja, seu domínio é  $\mathbb{R}$ , a curva pode ser estendida para valores de  $x$  menores do que zero e maiores do que  $2\pi$ ” (DANTE, 2010, p. 83). Dessa forma, é construída então a senoide e a cossenoide ao longo do eixo  $x$ , definindo uma função periódica.

### 3.4 As propriedades das funções seno e cosseno

No Desenvolvimento Teórico, os textos que tratam das características das funções trigonométricas seno e cosseno nos livros analisados possuem o mesmo conteúdo e diferem apenas em seu aspecto estrutural e nas particularidades de escrita.

Esses livros buscam fazer com que o aluno adquira o aprendizado básico sobre funções trigonométricas seno e cosseno, e esse conteúdo segue uma grade curricular específica determinada pelos órgãos governamentais responsáveis.

Uma característica peculiar que analisamos nos livros foi a forma que essas propriedades e características das funções seno e cosseno são apresentadas ao aluno. Notamos as formas em **Tópico** ou **Texto**, conforme classificamos na criação das categorias.

**Quadro 4:** Resultado da análise das propriedades nos seis livros.

Livro	Categoria
A	Tópicos
B	Texto

C	Tópicos
D	Tópicos
E	Tópicos
F	Tópicos

#### 4. RESULTADOS DA ANÁLISE DAS ATIVIDADES

Inicialmente realizamos a contagem das atividades nos livros didáticos analisados. Nesse processo, as dividimos em Atividades Resolvidas e Atividades Propostas.

**Atividades Resolvidas e Exemplos** são as atividades que já possuem a resolução pronta, ou seja, o aluno pode observar o procedimento para entender melhor o algoritmo de resolução e a aplicação do conteúdo aprendido no capítulo;

**Atividades Propostas** são listas de atividades presentes no fim do capítulo ou em seu decorrer; o aluno deve resolvê-las, seja individualmente em sala de aula ou como tarefa extraclasse, em grupo ou junto com o professor, o qual é responsável por estabelecer esses critérios.

Realizamos uma contagem das atividades, produzindo a Tabela 1, apresentada a seguir, na qual consta a distribuição e o total de atividades em cada livro.

**Tabela 1:** Contagem das atividades que envolvem o assunto de funções trigonométricas seno e cosseno nos livros analisados.

Livro	Intervalos das páginas do conteúdo no livro	Atividades Resolvidas e Exemplos	Atividades Propostas	Total de Atividades
A	30-39; 44-46; 74-76 (13 páginas)	4	28	32
B	35-40; 44-49 (10 páginas)	7	39	46
C	25-43; 52; 54 (19 páginas)	7	54	61
D	57-68; 70 (12 páginas)	9	32	41
E	78-95 (17 páginas)	10	39	49
F	71-89 (18 páginas)	6	39	45

#### 4.1 Resultados da análise sobre as semelhanças entre a quantidade de atividades em cada livro quanto a: Demanda

##### Cognitiva, Estrutura e Contexto

Nesta etapa, analisamos o total de atividades de cada livro (Tabela 1), lendo e classificando uma a uma quanto a: Demanda Cognitiva, Estrutura e Contexto. Montando para cada livro um quadro como o Quadro 5 a seguir:

**Quadro 5.** Classificação detalhada de cada atividade analisada do Livro F de Ribeiro (2010).

Página	Exercício	Demanda Cognitiva	Estrutura	Contexto
75	R12	Reprodução	Fechada	Matemático
76	R13	Reprodução	Fechada	Matemático
	52	Reprodução	Fechada	Matemático
	53	Reprodução	Fechada	Matemático
	54	Reprodução	Fechada	Matemático
	55	Reprodução	Fechada	Matemático
77	56	Reprodução	Fechada	Matemático
	57	Reprodução	Fechada	Matemático
	58	Reprodução	Fechada	Matemático
	59	Reprodução	Fechada	Matemático
	60	Reprodução	Fechada	Matemático
	61	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
	62	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
	63	Conexão	Semiaberta	<b>Não</b> matemático
80	R14	Reprodução	Fechada	Matemático
81	R15	Reprodução	Fechada	Matemático
82	R16	Reprodução	Fechada	Matemático

	64	Reprodução	Fechada	Matemático
	65	Reprodução	Fechada	Matemático
	66	Reprodução	Fechada	Matemático
	67	Reprodução	Fechada	Matemático
	68	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
83	69	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
	70	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
	71	Reprodução	Fechada	Matemático
	72	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
	73	Reprodução	Fechada	Matemático
	74	Conexão	Semiaberta	<b>Não</b> matemático
85	Texto	Conexão	Semiaberta	<b>Não</b> matemático
86	Conectando ideias	Reflexão/Conexão	Aberta	<b>Não</b> matemático
	Finalizando a conversa	Reflexão	Aberta	Matemático
87	75	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
	76	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
	77	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
	78	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
	79	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
88	80	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
	81	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
	82	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
	83	Conexão	Fechada	Matemático
	84	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
89	85	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
	86	Conexão	Fechada	Matemático
	87	Conexão	Fechada	<b>Não</b> matemático
	88	Conexão	Fechada	Matemático

Para sintetizar os quadros da análise das atividades, produzimos para cada livro um quadro como o Quadro 6 a seguir:

**Quadro 6.** Quadro síntese e porcentagem do Quadro 5 do Livro F de Ribeiro (2010).

Classificação		Nº	%
Demanda Cognitiva	Reflexão	2	4
	Conexão	24	53
	Reprodução	20	44
Estrutura	Aberta	2	4
	Semiaberta	3	7
	Fechada	40	89
Contexto	Matemático	24	53
	Não Matemático	21	47

Após a classificação de cada atividade dos seis livros analisados e após produzimos os quadros-síntese (como o Quadro 6) para cada um dos seis livros, organizamos todos os dados na forma de um quadro-síntese final geral de análise (Quadro 7), a fim de fazer comparações, criar gráficos e refletir sobre as semelhanças e as características com as quais cada livro trata o mesmo assunto.

**Quadro 7:** Quadro-síntese final geral de análise – organização dos dados.

Livro →		A	B	C	D	E	F
Desenvolvimento Teórico	Introdução	Matemática	Matemática	Cotidiano e História	Ciências da Natureza	História	História, Ciências da Natureza e Cotidiano
	Definição	Ciclo	Ciclo	Conjunto	Ciclo	Conjunto	Conjunto
	Gráfico da função						
	Propriedades	Tópicos	Texto	Tópicos	Tópicos	Tópicos	Tópicos
Atividades	Atividades Resolvidas e Exemplos (nº)	4	7	7	9	10	6

		Atividades Propostas (nº)	28	39	54	32	39	39
		Total (nº)	32	46	61	41	49	45
Livro →		A	B	C	D	E	F	
Demanda Cognitiva	Reflexão (%)	6	0	11	0	0	4	
	Conexão (%)	44	2	48	7	33	53	
	Reprodução (%)	50	98	46	93	67	44	
Estrutura	Aberta (%)	0	0	8	0	0	4	
	Semiaberta (%)	19	0	26	2	6	7	
	Fechada (%)	81	100	66	98	94	89	
Contexto	Matemático (%)	62	100	49	95	72	53	
	Não Matemático (%)	38	0	51	5	28	47	

Com essa análise do conteúdo dos livros didáticos, podemos realizar diversas discussões sobre esses dados, produzindo gráficos comparativos, buscando os motivos de tais resultados, comparando com as diretrizes nacionais e utilizar esse método de análise em outras pesquisas.

## 5 Considerações sobre a análise

Ao observar o Quadro 7, é possível notar no resultado da análise que – embora todos os livros tratem um mesmo assunto e sejam aprovados pelos mesmos critérios de Editais para a seleção de materiais voltados ao ensino médio público – existem particularidades que podem agradar aos diferentes gostos dos professores.

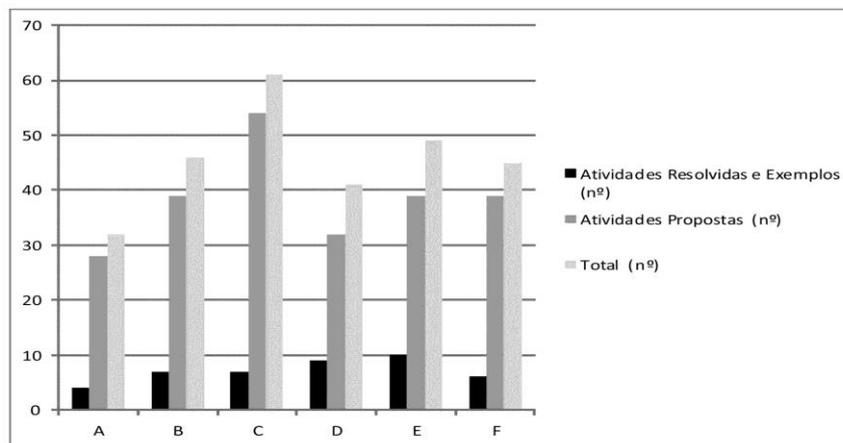
No desenvolvimento teórico, na Introdução e na Definição há um equilíbrio. Na Introdução notamos uma preferência maior pelos fatos históricos, sendo que em três dos seis livros esse tipo de conteúdo é explorado.

Quanto ao tratamento dado ao texto que se refere às propriedades e características do conteúdo, cinco dos seis livros destacam essas características, utilizando-se de tópicos a fim de facilitar a organização para o aluno na leitura.

Na parte de atividades, cada livro possui em média um total de 45 atividades, sendo que destas uma média de 38 são atividades propostas e uma média de sete são atividades resolvidas. Ou seja, em torno de 84% das atividades de cada livro são exercícios para os alunos trabalharem o conteúdo aprendido e o restante são atividades prontas para que o aluno entenda os procedimentos de resolução.

O gráfico a seguir mostra a quantidade de atividades resolvidas e atividades propostas de cada livro para um comparativo:

**Gráfico 1:** Comparativo do número de atividades em cada livro da análise.

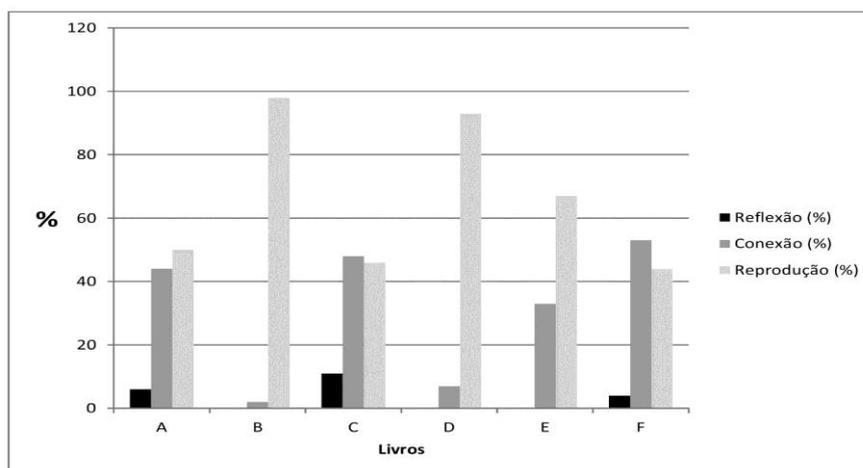


Quanto à Demanda Cognitiva, notamos que é alta a porcentagem de atividades do tipo Reprodução, as quais são bem características da Matemática. Alguns livros possuem uma grande quantidade de atividades que conectam a matemática a outros temas, mas a quantidade de atividades do tipo Reflexão – as

quais exigem que o aluno reflita sobre sua resolução e discuta os caminhos adotados – é bem baixa e ausente.

Note no Gráfico 2 o comparativo referente à porcentagem das atividades divididas quanto a sua demanda cognitiva.

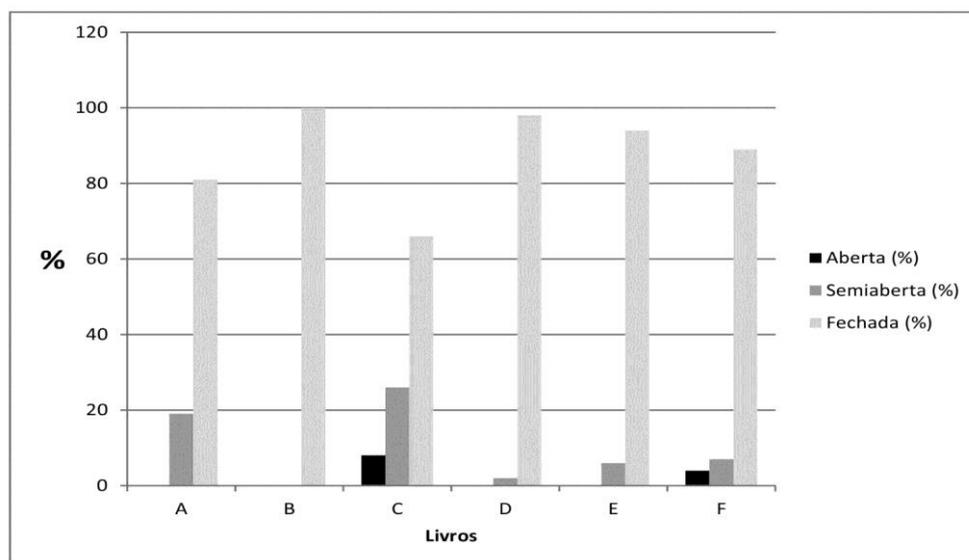
**Gráfico 2:** Demanda Cognitiva das atividades de cada livro da análise.



Como um breve comparativo nesse gráfico, podemos observar o Livro B e o Livro C. O primeiro mostra um comportamento estritamente matemático, com atividades de Reprodução em que o aluno normalmente treina um algoritmo e método. Há também Conexão em algumas atividades, mas pouco. Já o Livro C possui um equilíbrio maior entre os tipos de atividade, contendo uma boa quantidade de atividades do tipo Reflexão.

A estrutura das atividades (Gráfico 3) mostra-se em grande parte Fechada. As atividades Abertas e Semiabertas normalmente são problemas mais investigativos e construtivos os quais exigem que o aluno desenvolva um raciocínio para chegar até uma solução, esses tipos, aparecem pouco nos livros.

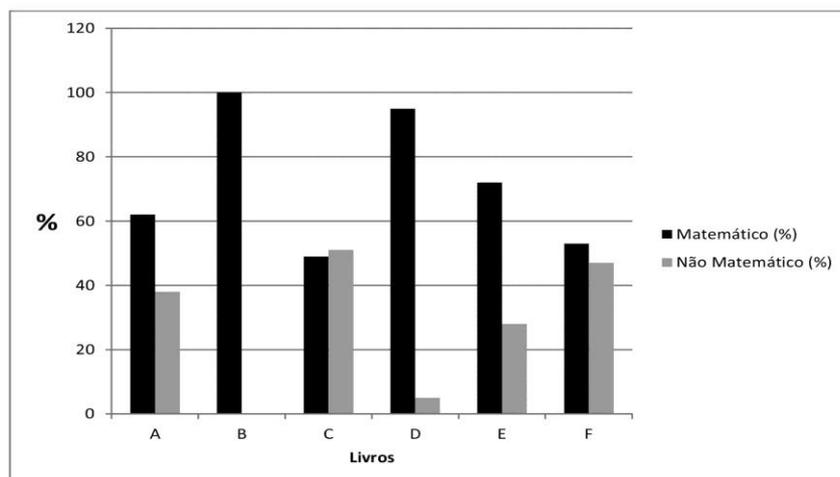
**Gráfico 3:** Estrutura das atividades analisadas em cada livro.



No que se refere à Contextualização das atividades, o nosso quadro-síntese (Quadro 7) mostra que – mesmo com o esforço dos PCNs, os quais sugerem uma maior necessidade de contexto na matemática – notamos nos dados e no Gráfico 4, que a matemática nos livros ainda “fala” de matemática, mesmo que em metade dos livros analisados seja possível notar uma quantidade considerável de atividades contextualizadas, as atividades matemáticas fechadas que caracterizam o “treinamento” e resolução de listas de exercícios, prevalecem maioria.

É possível notar no Gráfico 4 que, no caso dos Livros C e F, a quantidade de atividades com contexto matemático e não matemático é quase a mesma; já no caso dos Livros B e E, a quantidade de atividades com contexto matemático é maior do que as atividades com contexto não matemático, no Livro B as atividades são todas estritamente matemáticas, sem contextualização alguma.

**Gráfico 4:** Contexto das atividades analisadas em cada livro.



Mais reflexões sobre esses dados que analisamos podem ser realizadas. Outras pesquisas podem ampliar essa análise para todo o conteúdo do livro didático de matemática, sendo possível aumentar o corpus de análise para um número maior de livros. Nesse sentido, novos olhares e discussões podem ser abordados. É possível também adaptar o sistema de categorias e procedimento de análise para livros de outras disciplinas, produzindo um comparativo interessante entre as disciplinas e seus livros didáticos.

Com esta análise que desenvolvemos aqui, notamos que mesmo com os esforços para levar a escola ao contexto e mundo do aluno, para facilitar o aprendizado das disciplinas, principalmente em assuntos de tanta dificuldade como as funções trigonométricas, a matemática se mantém resistente, com atividades fechadas em um contexto puramente matemático em que trabalha a reprodução de métodos de resolução sem incentivos ao raciocínio e aprendizagem construtiva.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N.; DEGENSZAJN, D.; DOLCE, O.; IEZZI, G.; PÉRIGO, R. **Matemática:** ciência e aplicações. São Paulo: Saraiva, 2010. v. 2.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2002.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 23 dez. 1996. p. 27833.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Matemática**: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLD-EM/2009. Brasília: MEC, 2008.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos – PNLD 2012: Matemática**. Brasília: MEC, 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2012. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859)>. Acesso em: 21 nov. 2012.

BRITO, A. J.; MOREY, B. B. Trigonometria: dificuldades dos professores de matemática do ensino fundamental. **Horizontes**, Bragança Paulista, v. 22, n. 1, p. 65-70, jan./jun. 2004. Disponível em: <[http://www.usf.edu.br/edusf/publicacoes/RevistaHorizontes/Volume\\_05/uploadAddress/horizontes-8\[6288\].pdf](http://www.usf.edu.br/edusf/publicacoes/RevistaHorizontes/Volume_05/uploadAddress/horizontes-8[6288].pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2012.

DANTE, L. R. **Matemática**: contexto e aplicações. São Paulo: Ática, 2010. v. 2.

FILHO, M. P. S. **Livros didáticos de física para o ensino médio**: uma análise de conteúdo das práticas de eletricidade e magnetismo. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2004.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Brasília: Líber Livro, 2008.

GIOVANNI, J. R.; BONJORNO, R. **Matemática completa**. 2. ed. São Paulo: FTD, 2005. v. 2.

GOULART, M. C. **Matemática no ensino médio**. 3. ed. São Paulo: Scipione, 2009. v. 2.

LEÃO, F. B. F.; MEGID, N. J. Avaliações oficiais sobre o livro didático de Ciências. In: FRACALANZA, H.; MEGID, N. J. (Orgs.). **O livro didático de ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006. p. 33-80.

MASON, J.; WATSON, A. **Mathematics as a constructive activity**: learners generating examples. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2005.

OLIVEIRA, F. C. **Dificuldades no Processo Ensino Aprendizagem de Trigonometria por meio de Atividades**. 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <<http://en.scientificcommons.org/26271655>>. Acesso em: 21 nov. 2012.

PONTE, J. P.; MARQUES, S. Proportion in school mathematics textbooks: A comparative study. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 36-53, 2011.

POZZO, L. D. **As Atividades Experimentais nas Avaliações dos Livros Didáticos de Ciências do PNL D 2010**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

RIBEIRO, J. **Matemática: ciência, linguagem e tecnologia**. São Paulo: Scipione, 2010. v. 2.

SILVA JUNIOR, C. G.; REGNIER, J. C. Critérios de adoção e utilização do livro didático de matemática no ensino fundamental do nordeste brasileiro. In: 4e Rencontres Internationales: Analyse Statistique Implicative, 2007, Castellon (Espanha).

**Proceedings...** Castellon (Espanha): Universidade JAUME I, 2007. Disponível em: <<http://www.asi4.uji.es/actas/p2a5.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2012.

SOUZA, J. **Novo olhar matemática**. São Paulo: FTD, 2010. v. 2.