Orientações Curriculares para a Matemática no Ensino Médio: uma Análise sob o Enfoque Ontossemiótico

Carmen Teresa Kaiber
Luísa Silva Andrade

RESUMO

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa que teve por objetivo investigar o desenvolvimento da Matemática no Ensino Médio de escolas públicas estaduais do Rio Grande do Sul, sob a perspectiva do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática (EOS), como possibilidade teórica e didática para análise e organização de currículos de Matemática para esse nível de ensino. Particularmente, são apresentados, aqui, resultados referentes a uma análise realizada no documento Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), com base na dimensão epistêmica do EOS presente nos blocos de conteúdos Números e Operações, Geometria, Funções e Análise de Dados e Probabilidade. Resultados apontam, em todos os blocos de conteúdos, a presença dos componentes de idoneidade epistêmica. Destaca-se a presença de situações-problema, base para o desenvolvimento da atividade matemática dentro da perspectiva ontossemiótica, as quais devem ser apresentadas de forma contextualizada, utilizando questões práticas e cotidianas, possibilitando ao estudante refletir e argumentar sobre as escolhas matemáticas feitas em suas soluções. Sobre a linguagem matemática é enfatizada a leitura e interpretação das informações por meio de representações, sejam elas em linguagem natural, simbólica, gráfica, tabular ou figural. As regras são definidas a partir de orientações, tanto de caráter geral quanto específicas, referentes ao desenvolvimento dos conteúdos em sala de aula. A análise realizada permitiu perceber a presença de elementos que entram em consonância com os apontados pelo EOS no que se refere ao tratamento dado ao conhecimento matemático: como atividade de resolução de problemas, como linguagem simbólica e como sistema conceitual logicamente organizado.

Palavras-chave: Enfoque Ontossemiótico. Conhecimento Matemático. Orientações Curriculares. Ensino Médio.

Curricular Directions for Mathematics in High School: An Analysis Focused on Ontosemiotics Aproach

ABSTRACT

This article presents the results of a study that investigated the Mathematics development in public high schools of Rio Grande do Sul state, Brazil, from the perspective of Ontosemiotic

Carmen Teresa Kaiber é Doutora em Ciências da Educação. Atualmente, é professora do Curso de Licenciatura em Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. Endereço para correspondência: ULBRA/PPGECIM, Av. Farroupilha, 8001, prédio 14, sala 338, 92450-900, Canoas, RS. E-mail: kaiber@ulbra.br

Luísa Silva Andrade é Doutora em Ensino e Ciências e Matemática. Atualmente, é professora na Faculdade do Centro Sul – FUNDASUL. Endereço para correspondência: Av. Cônego Luiz Walter Hanquet, 151, 96180-000, Camaquã, RS. E-mail: luisaandrade1@yahoo.com.br

Approach of Mathematics Knowledge and Mathematical Education as a theoretical and didactic possibility for the analysis and organization of Mathematics curricula. More specifically, we present the results of an analysis of the official publication "National Curriculum Directions for High School (BRASIL, 2006), based on the epistemological appropriateness of Ontosemiotic Approach in the contents Numbers and Operations, Geometry, Functions, Data Analysis, and Probability. The results indicate, for all contents, the presence of epistemological appropriateness components. The presence of problem-situations is underscored, which are the basis for the development of mathematical activity in the onto-semiotic perspective, which should be presented in a contextualized form using practical and common questions, affording the student to think and argument about the mathematical choices made in the solution of these problems. Concerning the mathematical language, the reading and interpretation of information based on representation are emphasized, in natural, symbolic, graphic, or figurative language, or even as tables. The rules are defined based on the directions, both general and specific in nature, concerning the contents developed in the classroom. This analysis showed the presence of elements that resonate with those established in OSA, regarding the treatment given to mathematical knowledge, when it is considered a problem solution activity, a symbolic language, and a logically organized conceptual system.
Keywords: Ontosemiotic approach. Mathematical knowledge. Curriculum directions. High school.

INTRODUÇÃO

O conhecimento matemático a ser levado para as salas de aula da Educação Básica faz parte de um conjunto de conhecimentos institucionalizado, com significados próprios, os quais necessitam, constantemente, ser reconstruídos pelos envolvidos no processo, tanto individualmente como no contexto das instituições, dos sistemas de ensino e da própria sociedade.

No Brasil, as contribuições advindas dos estudos e pesquisas em Educação Matemática, realizados tanto no país como em nível mundial, aliados a propostas advindas e alicerçadas no que ficou estabelecido a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, promulgada em 1996, promoveram um processo de reflexão em torno de questões que envolvem a Matemática, seu ensino e aprendizagem. Do mesmo modo que os resultados dos estudos e pesquisas evidenciam avanços, principalmente no que se refere ao estabelecimento de constructos teóricos que tem permitido o exame e análise dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, deixaram expostos dificuldades, entraves e fragilidades dos referidos processos, o que deixou em aberto novos caminhos e desafios à própria pesquisa.

A visão da pesquisa como caminho para o aprofundamento da reflexão, discussão e produção de conhecimento que permita analisar, conhecer, tomar decisões e agir sobre as complexas relações que se estabelecem nas salas de aula de Matemática da Educação Básica tem levado a busca e identificação de aportes teóricos que sirvam de base para o desenvolvimento de investigações. No âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM, da Universidade Luterana do Brasil, essa busca se dá, basicamente, a partir de investigações em duas linhas de pesquisa, Ensino e Aprendizagem em Ensino de Ciências e Matemática e Formação de Professores em Ensino de Ciências e Matemática, bem como dos trabalhos desenvolvidos no Grupo de Estudos Curriculares em Educação Matemática-GECEM, vinculado ao referido programa.

A trajetória das pesquisas realizadas no âmbito dessas duas linhas de pesquisa e do grupo de estudos possibilitou uma tomada de consciência acerca de um entendimento ou visão sobre a Matemática, enquanto conhecimento escolar, e sobre seu ensino e aprendizagem, que tem se consolidado alicerçada no trabalho desenvolvido. Assim, uma reflexão baseada na análise de um conjunto de trabalhos produzidos (KAIBER; ANDRADE, 2010, 2011, 2013; ANDRADE; KAIBER, 2013a, 2013b) apontam para o entendimento que o Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática[1] (EOS), modelo teórico-metodológico idealizado por Godino (2002, 2008, 2010, 2011, 2012, 2013) e colaboradores (GODINO; BATANERO, 1994; GODINO, CONTRERAS; FONT, 2006; GODINO et al., 2006a; GODINO, BATANERO; FONT, 2008; GODINO, FONT; WILHELMI, 2008; FONT; PLANAS; GODINO, 2010; GODINO; RIVAS; ARTEAGA, 2012)[2], com o propósito de articular diferentes pontos de vista e noções teóricas sobre o conhecimento matemático, seu ensino e aprendizagem, se constitui em um constructo teórico com estrutura, organização e coerência interna capaz de subsidiar relevantes pesquisas em Educação Matemática.

Neste contexto, o presente artigo dá destaque a uma análise produzida no âmbito de uma pesquisa de doutorado, que teve por objetivo investigar o desenvolvimento da Matemática no Ensino Médio em um conjunto de Escolas da rede pública estadual do Rio Grande do Sul, tomando o EOS como possibilidade teórica e didática para análise e organização de currículos de Matemática para esse nível de ensino. São apresentados, aqui, resultados produzidos referentes a uma análise realizada no documento Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – OCNEM (BRASIL, 2006), com base em três componentes da idoneidade[3] epistêmica[4], denominados situações-problema, linguagens e regras presente nos blocos de conteúdos Números e Operações, Geometria, Funções e Análise de Dados e Probabilidade indicados no referido documento. A partir do estudo realizado por Andrade (2014) estes componentes e seus respectivos indicadores epistêmicos passaram a ser denominados “Ferramenta de Análise Epistêmica” – FAE. Particularmente, os componentes e indicadores epistêmicos foram tomados de Godino (2011) e Godino, Rivas e Arteaga (2012).

[1] Instrução matemática: entendida como ensino e aprendizagem de conteúdos específicos no âmbito dos sistemas didáticos (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p.1).

[2] Os trabalhos de Godino (2002, 2008, 2010, 2011, 2012, 2013) e colaboradores indicados estão disponíveis em http://www.ugr.es/local/jgodino.

[3] O termo”idoneidad”, utilizado no âmbito da EOS é aqui traduzido como idoneidade, embora no texto em português de Godino, Batanero e Font (2008) tenha sido traduzido como adequação. Opta-se pelo termo idoneidade, pois considera-se que adequação, embora correto, não traduz todo o significado da noção que abarca. Define-se idoneidade como um conjunto ou um sistema de condições pertinentes a uma determinada situação, conhecimento ou objeto.

[4] Componente de idoneidade epistêmica: refere-se a representatividade das atividades implementadas, a pertinência dos significados implementados acerca de um conhecimento específico (GODINO; BATANERO; FONT, 2008).

Destaca-se que os aspectos da pesquisa e da análise aqui apresentados tem o propósito não só de evidenciar os procedimentos e resultados das mesmas mas, principalmente, trazer a discussão aspectos dos constructos teóricos do Enfoque Ontossemiótico.

O ENFOQUE ONTOSSEMIÓTICO DO CONHECIMENTO E A INSTRUÇÃO (EOS)

O ponto de partida do EOS é a formulação de uma ontologia de objetos matemáticos que levem em conta um triplo aspecto da Matemática: como atividade de resolução de problemas socialmente compartilhada, como linguagem simbólica e como sistema conceitual logicamente organizado (GODINO; BATANERO; FONT, 2008). De acordo com os autores a proposta ontológica do EOS parte da prática matemática[5], concebida como o cenário básico no qual se situam as experiências dos indivíduos e a emergência dos objetos matemáticos.

Uma primeira maneira de conceituar as práticas matemáticas é considerá-las como a união de uma prática atuante, por meio da qual se realizam a leitura e produção de textos matemáticos e de uma prática discursiva (de reflexão sobre a prática atuante) que podem ser reconhecidas como matemáticas por um interlocutor perito (FONT, PLANAS e GODINO, 2010). Segundo os autores, esta maneira de entender a prática matemática implica considerar as facetas pessoal e institucional entre as quais se estabelecem relações dialéticas complexas e cujo estudo é essencial para a Educação Matemática.

Godino, Batanero e Font (2008) ponderam que no EOS são assumidos pressupostos da epistemologia pragmatista e os objetos emergem das práticas matemáticas. Tal emergência é complexa e sua explicação implica considerar, no mínimo, dois níveis de objetos que emergem da atividade matemática: o primeiro nível contempla entidades que podem ser observadas em um texto matemático (problemas, definições, proposições, entre outros.); no segundo, apresenta-se uma tipologia de objetos (ostensivos, unitários, etc.) que emergem das distintas maneiras de, falar, operar, entre outros.

Com relação aos objetos primários, em destaque neste trabalho, os autores propõem a seguinte tipologia:

- situações-problemas (aplicações extramatemáticas, exercícios etc.);
- elementos linguísticos (termos, expressões, notações, gráficos etc.) em seus diversos registros (escrito, oral, gestual etc.);
- conceitos/definições (introduzidos mediante definições ou descrições: reta, ponto, número, média, função etc.);

[5] Prática matemática: qualquer ação/performance ou manifestação (verbal, gráfica, gestual) utilizada na resolução de problemas matemáticos e na comunicação das soluções obtidas, a fim de validá-las ou generalizá-las a outros contextos e problemas (GODINO; BATANERO, 1994; FONT; PLANAS; GODINO, 2010).

- propriedades/proposições (enunciados sobre conceitos, soluções para as situações-problema etc.);
- procedimentos (algoritmos, operações, técnicas de cálculo etc.);
- argumentos (enunciados usados para validar ou explicar as proposições e procedimentos; dedutivos ou de outro tipo). (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p.14)

Segundo os autores, essa tipologia de objetos matemáticos primários expandem as características evidenciadas em entidades conceituais e procedimentais, bem como refinam a análise da atividade matemática. Dessa forma, "As situações-problema são a origem ou razão de ser da atividade; a linguagem representa as demais entidades e serve de instrumento para a ação; os argumentos justificam os procedimentos e proposições que relacionam os conceitos entre si" (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p.14). Além disso, com relação a esses objetos, os autores mencionam que:

> Em cada caso esses objetos estarão relacionados entre si, formando configurações, que podem ser epistêmicas (redes de objetos institucionais) ou cognitivas (redes de objetos pessoais), definidas como as redes de objetos que intervêm e emergem dos sistemas de práticas e suas relações. (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p.15)

O EOS também propõe cinco níveis de análise para descrever, explicar e avaliar as interações e práticas educativas em sala de aula, os quais são apresentados na Figura 1.

FIGURA 1 – Organização em níveis de análise do EOS.

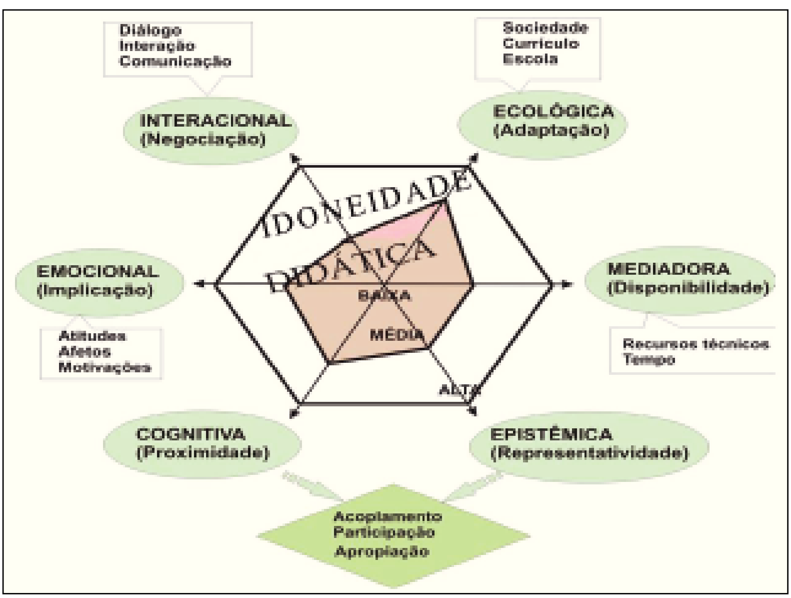
Fonte: Font, Planas e Godino (2010, p.92).

A Figura 1, a qual representa o aludido processo de análise, é lida de modo ascendente, considerando-se, inicialmente, um sistema de práticas matemáticas do qual emergem objetos e processos matemáticos (FONT; PLANAS; GODINO, 2010).

Os quatro primeiros níveis de análise – análise dos tipos de problemas e sistemas de práticas, elaboração das configurações de objetos e processos matemáticos, análise das trajetórias e interações didáticas e identificação do sistema de normas e metanormas – são ferramentas para uma didática descritivo-explicativa. O quinto nível de análise – avaliação da idoneidade didática do processo de ensino e aprendizagem – se baseia nos quatro níveis iniciais e constitui uma síntese orientada para avaliar se as atividades implementadas, em sala de aula, são 'idôneas' ou adequadas, visando à identificação de potenciais melhoras do processo de ensino e aprendizagem (FONT; PLANAS; GODINO, 2010).

A análise do quinto nível baseia-se nas quatro análises anteriores (Sistemas de Práticas; Configurações de Objetos e Processos; Trajetórias Didáticas; Dimensão Normativa) e constitui-se em uma "síntese final orientada a identificação de potenciais melhoras do processo de estudo em novas implementações" (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p.26). Assim, segundo Godino (2011), a idoneidade didática de um processo de instrução matemática se define como a articulação coerente e sistêmica de seis dimensões, a saber: idoneidade epistêmica; idoneidade cognitiva; idoneidade interacional; idoneidade mediacional; idoneidade emocional; idoneidade ecológica (GODINO, 2011). O diagrama da Figura 2 apresenta as dimensões que compõem esta idoneidade.

FIGURA 2 – Dimensões da idoneidade didática.



Fonte: adaptado de Godino, Batanero e Font (2008, p.24).

De acordo com Godino (2011), o diagrama da Figura 2 apresenta o resumo das principais características que compõem a idoneidade didática. Segundo o autor:

> Representamos por meio de um hexágono regular, a idoneidade correspondente a um processo de estudo pretendido ou planificado, donde, *a priori,* se supõe um grau máximo das idoneidades parciais. O hexágono irregular interno corresponderia às idoneidades efetivamente alcançadas na realização do processo de estudo. Situam-se na base as idoneidades epistêmica e cognitiva, ao considerar que o processo de estudo gira em torno do desenvolvimento de conhecimentos específicos. (GODINO, 2011, p.6, tradução nossa)

De acordo com Godino et al. (2006a, p.226) a dimensão epistêmica refere-se ao conhecimento institucional (ou seja, compartilhado dentro das instituições ou comunidades de prática), enquanto que a dimensão cognitiva refere-se ao conhecimento pessoal. Segundo os autores “A aprendizagem tem um lugar mediante a participação do sujeito nas comunidades de prática, através da ligação progressiva dos significados pessoais aos institucionais e a apropriação dos significados institucionais pelos estudantes (tradução nosssa”.

Segundo Godino, Batanero e Font (2008) essas dimensões são úteis para análise de projetos e experiências de ensino, onde os distintos elementos podem interagir entre si, evidenciando assim, a complexidade do processo de ensino e aprendizagem.

Das dimensões que compõem a idoneidade didática, neste artigo, a análise produzida terá como foco a idoneidade epistêmica e será realizada por meio da Ferramenta de Análise Epistêmica (FAE). Os componentes e indicadores epistêmicos da FAE foram tomados de Godino (2011) e Godino, Rivas e Arteaga (2012), sendo apresentados no quadro da Figura 3.

FIGURA 3 – Ferramenta de Análise Epistêmica (FAE).

Componentes	Indicadores
Situações-problema	a) apresenta-se uma mostra representativa e articulada de situações de contextualização, exercícios e aplicações; b) propõem-se situações de generalização de problemas (problematização).
Linguagem	a) uso de diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica), tradução e conversão entre as mesmas; b) nível de linguagem adequado aos estudantes; c) propor situações de expressão matemática e interpretação.
Regras (definições, proposições, procedimentos)	a) as definições e procedimentos são claros e corretos e estão adaptados ao nível educativo a que se dirigem; b) apresentam-se enunciados e procedimentos fundamentais do tema para o nível educativo dado; c) propõem-se situações onde os estudantes tenham que generalizar ou negociar definições, proposições ou procedimentos.

Componentes	Indicadores
Argumentos	a) as explicações, comprovações e demonstrações são adequadas ao nível educativo a que se dirigem; b) promovem-se situações onde os estudantes tenham que argumentar.
Relações	a) os objetos matemáticos (problemas, definições, proposições) se relacionam e se conectam entre si.

Fonte: Godino (2011, p.8, tradução nossa).

Assim, como componentes de idoneidade epistêmica (quadro da Figura 3), Godino (2011) propõe cinco elementos advindos das entidades primárias que caracterizam o modelo epistêmico-cognitivo no EOS: situações-problema, linguagem (elementos linguísticos e representacionais), regras (conceitos, definições, procedimentos), argumentos e relações entre os elementos e a atividade matemática.

SOBRE A ANÁLISE PRODUZIDA

As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – OCNEM (BRASIL, 2006), conforme consta no próprio documento, foram organizadas com a intenção de desenvolver indicativos que pudessem contribuir para o diálogo entre professor e escola sobre a prática docente. Apresentam e discutem, entre outras questões, as relacionadas ao currículo escolar e a cada disciplina em particular, apontando ser o currículo "[...] a expressão dinâmica do conceito que a escola e o sistema de ensino têm sobre o desenvolvimento dos seus alunos e que se propõe a realizar com e para eles." (BRASIL, 2006, p.9).

No que se refere aos conhecimentos de Matemática presentes na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias destacados pelo documento, são tomados como referência a escolha de conteúdos, a forma de trabalhar os conteúdos, o projeto pedagógico e a organização curricular.

Com relação aos conteúdos, o documento destaca que é importante que se levem em consideração os diferentes propósitos da formação matemática na Educação Básica, apresentando-os organizados em quatro blocos: Números e Operações, Funções, Geometria, Análise de Dados e Probabilidade. Essa organização não significa que os conteúdos dos distintos blocos devam ser trabalhados de forma estanque, mas, ao contrário, o documento aponta que se deve buscar constantemente a articulação entre eles.

Assim, no que segue, apresenta-se a análise realizada no documento, a qual se refere a parte do texto onde constam as orientações estabelecidas aos quatro blocos de conteúdos que o integram, sob a perspectiva de três componentes da FAE – situações-problema, regras e linguagem – componentes estes que, a partir de uma primeira leitura do documento, emergiram com mais força. Destaca-se, ainda, que nesta análise também foram explicitadas as ideias referentes a regras/normas, justificativas/explicações com relação aos componentes de análise, conforme sugerido em Godino, Rivas e Arteaga (2012).

NÚMEROS E OPERAÇÕES

No que se refere às situações-problema**,** o documento expressa, com clareza, uma posição normativa sobre a utilização de tais situações, apontando orientações sobre como as mesmas devem ser desenvolvidas e justificando as normas para utilização da resolução de problemas no desenvolvimento dos conceitos pertencentes ao bloco de conteúdo Números e Operações.

Destacam-se, a seguir, passagens do texto as quais, entende-se, explicitam ideias que se referem a normas:

> **Deve-se proporcionar aos alunos uma diversidade de situações, de forma a capacitá-los a resolver problemas do cotidiano**, tais como: operar com números inteiros e decimais finitos; operar com frações, em especial porcentagens; fazer cálculo mental e saber estimar ordem de grandezas e meros em notação científica; resolver problemas de proporcionalidade direta e inversa […] (BRASIL, 2006, p.70, grifo nosso).
>
> **É preciso proporcionar aos alunos uma diversidade de problemas geradores** da necessidade de ampliação dos campos numéricos e suas operações, dos números naturais para contar aos números reais para medir. (BRASIL, 2006, p.7, grifo nosso)

Com relação à justificativas/explicações para o trabalho com situações-problema aponta-se:

> O trabalho com este bloco de conteúdo deve tornar **o aluno capaz de**, ao final do Ensino Médio, **decidir as vantagens/desvantagens de uma compra à vista ou a prazo; avaliar o custo de um produto em função da quantidade; conferir se estão corretas informações em embalagens de produtos quanto ao volume; calcular impostos e contribuições previdenciárias; avaliar modalidades de juros bancários**. (BRASIL, 2006, p.71, grifo nosso)

As regras (definições, proposições, procedimentos) aparecem por meio das seguintes normas de caráter específico com relação aos números racionais, irracionais e complexos:

> É pertinente, [...] **caracterizar os números irracionais/racionais por meio de suas expansões decimais e localizar alguns desses números na reta numérica**. (BRASIL, 2006, p.71, grifo nosso)
>
> **Os números irracionais devem ser entendidos como uma necessidade matemática** que resolve a relação de medidas entre dois segmentos incomensuráveis [...]. Alguns números irracionais devem ser destacados: raízes quadradas de números naturais que não são quadrados perfeitos e o número PI. (BRASIL, 2006, p.71, grifo nosso)
>
> **Os números complexos devem ser apresentados como uma histórica necessidade de ampliação do conjunto de soluções de uma equação,** tomando-se, para isso, uma equação bem simples, a saber, $x^2 + 1 = 0$. (BRASIL, 2006, p.71, grifo nosso)
>
> É recomendável que o professor **retome, nesse momento, as "regras de sinais" para multiplicação de números inteiros acompanhadas de justificativas; as definições de multiplicação e divisão de frações; as explicações que fundamentam os algoritmos da multiplicação e da divisão de números inteiros e decimais**. (BRASIL, 2006, p.71, grifo nosso)

É mencionada, ainda, uma norma de caráter geral com relação aos números reais:

> [...] **as propriedades relativas às operações com números reais devem ser trabalhadas de modo que permitam ao aluno a compreensão das estruturas dos algoritmos, prevenindo recorrentes erros na resolução de problemas que envolvam manipulações algébricas**. (BRASIL, 2006, p.71, grifo nosso)

No que se refere a justificativas/explicações específicas a determinados conteúdos aponta-se:

> Mesmo que as operações e os algoritmos já tenham sido estudados no ensino fundamental, é importante retomar esses pontos, **aproveitando a maior maturidade dos alunos para entender os pontos delicados dos argumentos que explicam essas operações e algoritmos**. (BRASIL, 2006, p.71)
>
> [...] Por exemplo, **os alunos devem entender o que acontece com uma desigualdade quando ambos os lados são multiplicados por um mesmo número negativo, ou por que o quadrado de um número nem sempre é maior que o próprio número, ou como resolver inequações que envolvam quocientes**. (BRASIL, 2006, p.71, grifo nosso)

Com relação à linguagem, o documento indica a expressão de relações matemáticas, para a resolução de problemas e para representação de conceitos.

> […] **interpretar gráficos; tabelas e dados numéricos** veiculados nas diferentes mídias; ler faturas de contas de consumo de água, luz e telefone; interpretar informações dadas em artefatos tecnológicos (termômetro, relógio, velocímetro). (BRASIL, 2006, p.70, grifo nosso)

Buscando destacar aspectos relevantes da análise produzida o quadro da Figura 4 apresenta uma síntese da análise sobre o bloco Números e Operações, considerando os três indicadores de idoneidade epistêmica.

FIGURA 4 – Indicadores da FAE presentes em Números e Operações.

Situações-problema O documento analisado aponta para a necessidade de resolver uma diversidade de problemas práticos, inclusive de proporcionalidade direta e inversa, relativos à ampliação dos campos numéricos e suas operações (partindo do conjunto dos números naturais sob uma perspectiva de contagem até chegar ao conjunto dos números reais, ampliando, posteriormente, ao conjunto dos números complexos); enfatiza o cálculo mental, a estimação de grandezas e números, o uso de calculadoras, a notação científica. Indica que o estudante, ao final do Ensino Médio, deve conseguir resolver os seus problemas diários, analisando os custos de uma compra (vantagens/desvantagens, à vista/a prazo), por exemplo, calculando impostos e contribuições previdenciárias, avaliando modalidades de juros bancários, entre outros.
Regras (definições, proposições, procedimentos) Destaca a pertinência dos conjuntos dos números racionais e irracionais serem apresentados através de expansões decimais. Aponta a importância de se trabalhar a reta numérica (localização). Com relação aos números complexos, orienta para o trabalho a partir de problemas envolvendo os números reais, para que esse conjunto seja percebido como uma histórica necessidade de ampliação do conjunto de soluções de uma equação. Evidencia, também, a necessidade de compreensão do desenvolvimento dos algoritmos que conduzam as operações dentro do conjunto dos números reais.
Linguagem Recomenda a utilização de representações por meio de gráficos, tabelas, símbolos em diferentes mídias e contextos. Destaca a importância da interpretação e do uso da argumentação matemática para algoritmos, propriedades e operações.

Fonte: dados da pesquisa.

FUNÇÕES

Quanto às situações-problema, o documento explicita ideias que se referem a normas para o trabalho com Funções:

> **É recomendável que o aluno seja apresentado a diferentes modelos, tomados em diferentes áreas do conhecimento** (queda livre de um corpo, movimento uniforme e uniformemente acelerado, crescimento de uma colônia de bactérias, quantidade de medicamento na corrente sanguínea, rendimentos financeiros, consumo doméstico de energia elétrica, etc.). (BRASIL, 2006, p.72, grifo nosso)

Também foram encontradas normas de caráter específico a determinados tipos de situações a serem resolvidas:

> **O trabalho de resolver equações exponenciais é pertinente quando associado a algum problema de aplicação em outras áreas de conhecimento**, como Química, Biologia, Matemática Financeira. (BRASIL, 2006, p.75, grifo nosso)
>
> Também é recomendável **o estudo da razão trigonométrica tangente, pela sua importância na resolução de diversos tipos de problemas**. (BRASIL, 2006, p.73-74, grifo nosso)
>
> **O estudo da função quadrática pode ser motivado via problemas de aplicação [...]** clássicos problemas de determinação de área máxima. (BRASIL, 2006, p.73, grifo nosso)

Com relação às justificativas/explicações específicas a determinados conteúdos, o documento aponta:

> **Problemas de cálculos de distâncias inacessíveis são interessantes aplicações da trigonometria, e esse é um assunto que merece ser priorizado na escola**. (BRASIL, 2006, p.73-74, grifo nosso) *****
>
> O professor deve estar atento ao fato de que os alunos identificam sistematicamente, de forma equivocada, crescimento com proporcionalidade direta e decrescimento com proporcionalidade inversa. Aqui **é interessante trazer situações do quotidiano, para ilustrar diferentes tipos de crescimento/decrescimento de grandezas em relação.** Situações em que se faz necessária a função afim (f(x) = a.x + b) também devem ser trabalhadas (BRASIL, 2006, p.72-73, grifo nosso)

As regras (definições, proposições, procedimentos) estão presentes por meio de normas, justificativas e explicações sobre a aplicação de procedimentos, da formulação de conjecturas e do desenvolvimento de conceitos. Podem-se explicitar tais afirmações através das seguintes normas de caráter geral com relação ao estudo de Funções:

> O estudo de **funções pode ser iniciado com uma exploração qualitativa das relações entre duas grandezas em diferentes situações**: idade e altura; área do círculo e raio; tempo e distância percorrida; tempo e crescimento populacional [...]. (BRASIL, 2006, p.72, grifo nosso)
>
> Procedimentos de resolução de equações sem que haja um propósito maior devem ser evitados (BRASIL, 2006, p.75)

O documento também aponta normas de caráter específico com relação ao estudo dos diversos tipos de funções (afim, linear, quadrática, trigonométrica, exponencial), das quais destacam-se:

> **As ideias de crescimento, modelo linear (f(x) = a.x) e proporcionalidade direta devem ser colocadas em estreita relação, evidenciando-se que a proporcionalidade direta é um particular e importante modelo de crescimento. [...]é pertinente deduzir a fórmula que calcula os zeros da função quadrática** [...] e identificação do gráfico da função quadrática com a curva parábola [...]. (BRASIL, 2006, p.72-73, grifo nosso)
>
> **As funções trigonométricas devem ser entendidas como extensões das razões trigonométricas então definidas para ângulos com medida entre 0º e 180º.** No que se refere ao 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** [...]. (BRASIL, 2006, p.73-74, grifo nosso)
>
> **As progressões aritmética e geométrica podem ser definidas como, respectivamente, funções afim e exponencial,** em que o domínio é o conjunto dos números naturais. **Não devem ser tratadas como um tópico independente [...]**. **Devem-se evitar as exaustivas coletâneas de cálculos** que fazem simples uso de fórmulas [...]. (BRASIL, 2006, p.75, grifo nosso)
>
> **O estudo da função quadrática** – posição do gráfico, coordenadas do ponto de máximo/mínimo, zeros da função – **deve ser realizado de forma que o aluno consiga estabelecer as relações entre o "aspecto" do gráfico e os coeficientes de sua expressão algébrica, evitando-se a memorização de regras**. (BRASIL, 2006, p.73, grifo nosso)

Justificativas/explicações são apontadas para o uso de regras/normas:

> É pertinente discutir o alcance do modelo linear na descrição de fenômenos de crescimento para, então, introduzir o modelo de crescimento/decrescimento exponencial ($f(x) = a^x$). **É interessante discutirem as características desses dois modelos**, **pois enquanto o primeiro garante um crescimento à taxa constante, o segundo apresenta uma taxa de variação que depende do valor da função em cada instante**. Situações reais de crescimento populacional podem bem ilustrar o modelo exponencial. (BRASIL, 2006, p.74-75, grifo nosso)
>
> **Casos em que a função polinomial se decompõe em um produto de funções polinomiais de grau 1 merecem ser trabalhados. Esses casos evidenciam a propriedade notável de que, uma vez se tendo identificado que o número *c* é um dos zeros da função polinomial y = P(x),** essa pode ser expressa como o produto do fator (x - c) por outro polinômio de grau menor, por meio da divisão de P por (x - c). (BRASIL, 2006, p.74)

> Dentre as aplicações da Matemática, tem se o interessante tópico de **Matemática Financeira como um assunto a ser tratado durante o estudo da função exponencial – juros e correção monetária fazem uso desse modelo**. (BRASIL, 2006, p.74-75, grifo nosso)

No tocante à linguagem, percebe-se a indicação do uso de diferentes elementos linguísticos e representacionais que se fazem presentes através das seguintes normas:

> Também é interessante provocar os alunos para que apresentem outras tantas relações funcionais e que, de início, **esbocem qualitativamente os gráficos que representam essas relações**, registrando os tipos de crescimento e decrescimento (mais ou menos rápido). (BRASIL, 2006, p.72, grifo nosso)
>
> É conveniente solicitar aos alunos que **expressem em palavras uma função dada de forma algébrica [...]**. (BRASIL, 2006, p.72, grifo nosso)
>
> É importante destacar **o significado da representação gráfica das funções**, quando alteramos seus parâmetros [...] (BRASIL, 2006, p.72, grifo nosso).
>
> Sempre que possível, **os gráficos das funções devem ser traçados a partir de um entendimento global da relação de crescimento/decrescimento entre as variáveis**. (BRASIL, 2006, p.72, grifo nosso)
>
> Funções do tipo f (x) = xn podem ter **gráficos esboçados por meio de uma análise qualitativa da posição do ponto (x, xn) em relação à reta y = x [...]**. (BRASIL, 2006, p.74, grifo nosso)
>
> **Os alunos devem ter a oportunidade de traçar gráficos referentes às funções trigonométricas**, aqui se entendendo que, quando se escreve f (x) = seno (x), usualmente a variável x corresponde à medida de arco de círculo tomada em radianos (BRASIL, 2006, p.74, grifo nosso)

Com relação às justificativas/explicações do componente linguagem, destaca-se:

> [...] **isso pode facilitar a identificação, por parte do aluno, da ideia de função** em outras situações, como, por exemplo, no estudo da cinemática, em Física. (BRASIL, 2006, p.72, grifo nosso)
>
> O estudo de Funções pode prosseguir com os **diferentes modelos** [...] – modelos linear, quadrático e exponencial. (BRASIL, 2006, p.72)

No quadro da Figura 5 apresenta-se uma síntese dos indicadores de idoneidade epistêmica destacados na análise do bloco de conteúdos Funções.

FIGURA 5 – Indicadores da FAE presentes em Funções.

Situações-problema O documento aponta a exploração qualitativa de relações entre duas grandezas, em diferentes situações, preferencialmente práticas. Menciona o estudo de modelos de crescimento exponencial em problemas de aplicação em outras áreas de conhecimento, tais como Química, Biologia, Matemática Financeira e também em problemas em que é necessário aplicar a função inversa (função logarítmica).
Regras (definições, proposições, procedimentos) Recomenda que sejam estudados diversos modelos de funções (linear, quadrática, exponencial, periódico) e também tomados em diferentes áreas de conhecimento (queda livre de um corpo, crescimento de uma colônia de bactérias, quantidade de medicamentos na corrente sanguínea, consumo doméstico de energia elétrica). Considera que as progressões aritméticas e geométricas, podem ser definidas como, respectivamente, funções afim e exponencial, em que o domínio é o conjunto dos números naturais. No que se refere ao estudo das funções trigonométricas, sugere o estudo 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, aplicados à resolução de diversos tipos de problemas. Também considera que, as funções trigonométricas seno e cosseno devem ser associadas aos fenômenos que apresentam comportamento periódico e entendidas como extensões das razões trigonométricas então definidas para ângulos com medida entre 0º e 180º.
Linguagem Recomenda a utilização de diferentes representações de uso convencional em Funções, tais como: símbolos, palavras, tabelas, gráficos. Enfatiza as representações gráficas a fim de expressar relações funcionais com exemplos e/ou situações práticas, bem como considera importante a compreensão do significado da representação gráfica das funções, principalmente quando seus parâmetros são alterados.

Fonte: dados da pesquisa.

GEOMETRIA

As orientações sobre como a Geometria (Plana e Espacial) deve ser problematizada são destacadas, a partir de ideias que se referem a normas de caráter geral com relação a situações-problemas:

> [...] **deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do quotidiano**, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida. (BRASIL, 2006, p.75, grifo nosso)

As regras manifestam-se sobre a aplicação de procedimentos, a formulação de conjecturas e o desenvolvimento de conceitos, o que pode ser percebido a partir das afirmações expressas na norma a seguir.

> Quanto ao trabalho com comprimentos, áreas e volumes, **considera-se importante que o aluno consiga perceber os processos que levam ao estabelecimento das fórmulas**. (BRASIL, 2006, p.76, grifo nosso)

Também se destacam normas específicas com relação à Geometria Analítica:

> [...] **deve-se iniciar o estudo das equações da reta e do círculo. Essas equações devem ser deduzidas, e não simplesmente apresentadas aos alunos, para que, então, se tornem significativas, em especial quanto ao sentido geométrico de seus parâmetros**. (BRASIL, 2006, p.77, grifo nosso)

Com relação às justificativas/explicações referentes a regras aponta-se:

> [...] **é um estudo que trata de teoremas e argumentações dedutivas**. Esse estudo apresenta dois aspectos – **a geometria que leva à trigonometria e a geometria para o cálculo de comprimentos**, áreas e volumes (BRASIL, 2006, p.75)

Já a linguagem é apontada como objeto que representa conceitos, expressa relações matemáticas e resolve problemas. A indicação do uso de elementos representacionais aparece em normas com relação à Geometria:

> O trabalho de **representar as diferentes figuras planas e espaciais**, presentes na natureza ou imaginadas, deve ser aprofundado e sistematizado nesta etapa de escolarização. (BRASIL, 2006, p.75-76, grifo nosso)

Com relação a justificativas/explicações linguísticas ou representacionais destaca-se:

> Expressões que **permitem determinar medidas da área das superfícies** do cilindro e do cone podem ser estabelecidas **a partir de planificações**. (BRASIL, 2006, p.76)
>
> [...] o trabalho com a geometria analítica através de **representações permite a articulação entre geometria e álgebra** [...]. (BRASIL, 2006, p.77)

Os três indicadores de idoneidade epistêmica destacados na análise do bloco de conteúdos Geometria e organizados a partir de normas e justificativas/explicações, podem ser sintetizados a partir do quadro da Figura 6.

FIGURA 6 – Indicadores da FAE presentes em Geometria.

Situações-problema O documento analisado aponta para a necessidade de resolver problemas práticos do cotidiano relativos ao espaço e forma, considerando o reconhecimento e o uso de noções e propriedades próprias a cada um dos conteúdos. No âmbito da Geometria Analítica é sugerido um trabalho que privilegie o desenvolvimento dos procedimentos de resolução ao invés da utilização de regras prontas para solução de problemas.
Regras (definições, proposições, procedimentos) Sugere o uso adequado de nomenclaturas, a necessidade do estudante conseguir reconhecer, analisar e abstrair os processos que levam ao estabelecimento de fórmulas e a consolidação de ideias e noções básicas de Geometria Euclidiana do Ensino Fundamental. No tocante a Geometria Analítica, destaca-se a dedução das equações dos lugares geométricos através do desenvolvimento de procedimentos ou de demonstrações.
Linguagem Recomenda a utilização de diferentes representações de uso convencional figural, gráfica, simbólica para ampliar a compreensão do significado. Enfatiza a visualização, construção e manipulação de objetos geométricos e a dualidade do trabalho articulado no desenvolvimento de conceitos algébricos e geométricos.

Fonte: dados da pesquisa.

ANÁLISE DE DADOS E PROBABILIDADE

A partir da análise das informações que fazem referência ao papel das situações-problema neste bloco de conteúdo, pode-se inferir que algumas delas expressam, com clareza, uma posição normativa sobre a utilização de situações-problema, outras abordam orientações sobre como as mesmas devem ser desenvolvidas e outras justificam a utilização da resolução de problemas no desenvolvimento desse conceito matemático.

Destacam-se, a seguir, passagens do texto que, entende-se, explicitam ideias que se referem a normas:

> Para dar aos alunos uma visão apropriada da importância dos modelos probabilísticos
>
> [...] é importante que os **alunos tenham oportunidade de ver esses modelos em ação**. (BRASIL, 2006, p.78, grifo nosso)
>
> Problemas estatísticos realísticos usualmente começam **com uma questão e culminam com uma apresentação de resultados que se apoiam em inferências tomadas em uma população amostral**. (BRASIL, 2006, p.78, grifo nosso)

Com relação a justificativas/explicações apontam-se:

> O estudo da estatística **viabiliza a aprendizagem da formulação de perguntas que podem ser respondidas com uma coleta de dados, organização e representação**. (BRASIL, 2006, p.78)

> **A combinatória não tem apenas a função de auxiliar o cálculo das probabilidades**, **mas tem inter-relação estreita entre as ideias de experimento composto** [...]. (BRASIL, 2006, p.79, grifo nosso)
>
> Em combinatória, por exemplo, ao extrair aleatoriamente três bolas de uma urna com quatro possibilidades, esse experimento aleatório tem três fases, **que podem ser interpretadas significativamente no espaço amostral das variações**. (BRASIL, 2006, p.79, grifo nosso)

Os elementos regulativos que fazem parte da aprendizagem do bloco de conteúdos Análise de Dados e Probabilidade também se manifestam através de normas, justificativas e explicações. Explicita-se tal afirmação através das seguintes normas:

> Os conteúdos do bloco Análise de Dados e Probabilidade **têm sido recomendados para todos os níveis da educação básica,** em especial para o ensino médio. (BRASIL, 2006, p.78, grifo nosso)
>
> [...] os alunos **precisam adquirir entendimento sobre o propósito e a lógica das investigações estatísticas,** bem como sobre o **processo de investigação**. (BRASIL, 2006, p.79, grifo nosso)
>
> Vale destacar a necessidade de se **intensificar a compreensão sobre as medidas de posição** (média, moda e mediana) **e as medidas de dispersão** (desvio médio, variância e desvio padrão) [...]. (BRASIL, 2006, p.79, grifo nosso)
>
> Ao estudar probabilidade e chance, os alunos precisam **entender conceitos e palavras relacionadas à chance, incerteza e probabilidade [...].** Outras ideias importantes incluem **a compreensão de que a probabilidade é uma medida de incerteza, que os modelos são úteis para simular eventos, para estimar probabilidades, e que algumas vezes nossas intuições são incorretas e podem nos levar a uma conclusão equivocada no que se refere à probabilidade e à chanc**e. (BRASIL, 2006, p.79-80, grifo nosso) *****

Fazendo alusão às justificativas/explicações sobre as regras presentes, neste bloco de conteúdo, destacam-se:

> Uma das razões desse ponto de vista [recomendação para que análise de dados e probabilidade seja trabalhada na educação básica] **reside na importância das ideias de incerteza e de probabilidade, associadas aos chamados fenômenos aleatórios, presentes de forma essencial nos mundos natural e social**. (BRASIL, 2006, p.78, grifo nosso)
>
> O estudo desse bloco de conteúdo **possibilita aos alunos ampliarem e formalizarem seus conhecimentos sobre o raciocínio combinatório, probabilístico e estatístico**. (BRASIL, 2006, p.78, grifo nosso)

> O estudo da combinatória e da probabilidade é essencial nesse bloco de conteúdo, pois os alunos **precisam adquirir conhecimentos sobre o levantamento de possibilidades e a medida da chance de cada uma delas**. (BRASIL, 2006, p.79, grifo nosso)

A indicação do uso de diferentes elementos linguísticos e representacionais se faz presente para representar conceitos, expressar relações matemáticas e resolver problemas. Também ficam explícitas algumas normas com relação à Análise de Dados.

> [...] os alunos devem aprimorar as habilidades [...] no que se refere à coleta, à organização **e à representação de dados.** Recomenda-se um trabalho com ênfase na construção e **na representação de tabelas e gráficos mais elaborados**, analisando sua conveniência e utilizando tecnologias, quando possível. (BRASIL, 2006, p.78, grifo nosso)
>
> Os alunos devem **exercitar a crítica na discussão de resultados** de investigações estatísticas ou na avaliação de argumentos probabilísticos [...]. (BRASIL, 2006, p.79, grifo nosso)

Com relação às justificativas/explicações sobre a linguagem apontam-se as seguintes considerações:

> **A construção de argumentos racionais** baseados em informações e observações, veiculando resultados convincentes, **exige o apropriado uso de terminologia estatística e probabilística**. (BRASIL, 2006, p.79, grifo nosso)
>
> É também com a aquisição de conhecimento em estatística que os alunos **se capacitam para questionar a validade das interpretações de dados e das representações gráficas**, veiculadas em diferentes mídias, **ou para questionar as generalizações feitas com base em um único estudo ou em uma pequena amostra**. (BRASIL, 2006, p.79, grifo nosso)
>
> **Nas representações estatísticas**, os estudantes **precisam ser capazes de explicar como o ponto médio é influenciado por valores extremos num intervalo de dados**, e **o que acontece com o ponto médio e a mediana em relação a esses valores**. (BRASIL, 2006, p.79, grifo nosso)

Considerando a análise realizada no bloco de conteúdos Análise de Dados e Probabilidade, uma síntese destes indicadores foi organizada e é apresentada no quadro da Figura 7.

FIGURA 7 – Indicadores da FAE presentes em Análise de Dados e Probabilidade.

Situações-problema O documento analisado sugere a abordagem de modelos estatísticos e probabilísticos, sempre que possíveis reais, com fontes variadas e tipos de dados, levando em consideração a análise de elementos básicos da estatística: formulação de perguntas, coleta, organização e tabulação de dados e interpretação dos fenômenos.
Regras (definições, proposições, procedimentos) Indica a análise, descrição e comparação, em conjunto, dos dados, através das medidas de posição (média, moda e mediana) e de dispersão (desvio médio, variância e desvio padrão). Também são enfatizadas as análises gráficas para estabelecimento das relações entre as medidas. Com relação à probabilidade, se descrevem e avaliam as possibilidades de ocorrência de um fenômeno como provável, improvável, a partir de experiências e observações de regularidades em experimentos.
Linguagem Recomenda a utilização de diferentes representações de uso convencional em estatística e probabilidade, tais como: números, símbolos, palavras, frequências, tabelas, diagramas, gráficos. Preferencialmente, todos associados ao uso de tecnologia para melhor identificar e compreender os dados representados.

Fonte: dados da pesquisa.

SOBRE A ANÁLISE REALIZADA

A análise produzida permitiu perceber que o documento apresenta o discurso de interdisciplinaridade e contextualização, mas os conteúdos são organizados por blocos. Além disso, o documento apresenta, de modo mais detalhado, indicações sobre alternativas pedagógicas e didáticas para a organização do trabalho docente, pretendendo corresponder às necessidades das escolas e dos professores para a consolidação do currículo do nível médio.

Com relação à análise sob a perspectiva da FAE, foi possível perceber que o documento é constituído de muitos elementos normativos, onde se destacam ideias de caráter geral e específico, consideradas como essenciais para o aprendizado durante a Educação Básica. Porém, nem sempre são apresentadas justificativas para a presença dessas normatizações, o que, entende-se, constituiria espaço de reflexão sobre as mesmas, oportunizando aos usuários do documento (especialmente os professores) ter acesso às ideias que justificam as normatizações postas, o que abre espaço à reflexão destacada.

No que se refere aos elementos presentes nos blocos de conteúdos, os quais evidenciassem os componentes de idoneidade epistêmica, destaca-se que o documento aponta, em todos os blocos, a presença de situações-problema, as quais devem ser apresentadas de forma contextualizada, utilizando questões práticas e cotidianas, possibilitando ao discente refletir e argumentar sobre as escolhas matemáticas feitas em suas soluções. Sobre a linguagem matemática, há destaque para que a mesma se faça presente de todos os modos, seja, escrita ou simbólica; é enfatizada a leitura e interpretação das informações por meio de representações, sejam elas gráficas, tabulares ou figurais. Já as regras são definidas a partir de orientações, tanto de caráter geral quanto específicas, referentes ao desenvolvimento dos conteúdos em sala de aula.

Assim, levando em consideração os aportes do EOS e as normativas do documento em análise, pode-se dizer que, um ponto central e fortemente destacado na idoneidade epistêmica parte da seleção e proposição de situações-problema. Além disso, faz-se necessário lançar mão de representações ou meios de expressão matemática, definições, procedimentos, argumentos, justificativas. Essas tarefas matemáticas devem possibilitar ao estudante diferentes formas de resolução, envolvendo representações e espaço para que os mesmos possam conjeturar, interpretar, generalizar e justificar soluções. As situações, se possível, devem contemplar o desenvolvimento de conteúdos integrados.

Entende-se que a análise realizada no documento permitiu perceber a presença de elementos que entram em consonância com os apontados pelo EOS, no que se refere ao tratamento oferecido ao conhecimento matemático: por um lado expressa a visão de que os conhecimentos matemáticos devem ser desenvolvidos a partir de situações-problemas as quais considerem diferentes contextos (social, econômico, de outras áreas do conhecimento), enfatizando, também, a importância da utilização de diferentes elementos linguísticos e representacionais e, por outro, expressam a visão da Matemática como uma ciência logicamente organizada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise produzida, sob a perspectiva do EOS, buscou, por um lado, aprofundar os conhecimento sobre o enfoque e, por outro, lançar um olhar sob a perspectiva didática-epistêmica para os blocos de conteúdos constante do documento investigado, buscando desvelar aspectos dos significados institucionais presentes no documento, e que se supõe, devam ser seguidos no trabalho com a Matemática no Ensino Médio.

Considera-se importante aprofundar os conhecimento dos significados institucionais de referência do documento analisado e de outros de mesma natureza, pois tem-se o entendimento que isso permitirá ao professor chegar a uma significação pessoal dos mesmos, condição essencial para a circulação e implementação de propostas educativas e construção de conhecimentos.

Destaca-se, também, que a investigação como um todo foi bem mais abrangente, considerando os demais indicadores de idoneidade epistêmica (argumentos e relações), bem como as demais dimensões que compõem a idoneidade didática (cognitiva, interacional, mediaconal, emocional e ecológica) envolvendo outros materiais (Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio – PCN+, Planos de Estudo das escolas) e outros atores (professores, supervisores escolares).

Com relação ao EOS, entende-se que o mesmo se apresenta como um conjunto de pressupostos que provêm de várias vertentes, como afirma Godino (2002, 2008, 2010, 2011, 2012, 2013) mas que ainda está em constituição. Dessa forma, fica aberta a possibilidade de desenvolvimento de pautas de análise para as distintas áreas do conhecimento matemático, entendidas como instrumentos que propõem de maneira fundamentada indicadores que auxiliem a qualificar o processo de ensino da Matemática, contribuindo também para a evolução do próprio enfoque.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. S. *Currículos de Matemática no Ensino Médio:* um olhar sob a perspectiva do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática. Canoas: ULBRA/RS, 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil, 2014.

ANDRADE, L. S.; KAIBER, C.T. Ensino Médio: um olhar sobre o Currículo de Matemática na perspectiva das Representações Semióticas. In: XXVI Reunião Latinoamericana de Matemática Educativa RELME, 2013, Belo Horizonte/MG. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa.* v.26, 2013a.

______. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: uma análise do bloco de conteúdos Geometria sob a perspectiva do Enfoque Ontossemiótico. In: VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, 2013, Montevidéu. *Actas.* 2013b.

BRASIL. *Lei nº 9.394*, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

______. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio:* ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, Brasília, v.2, p.135, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf.> Acesso em: 14 mai. 2012.

FONT, V.; PLANAS, N.; GODINO, J. D. Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, v.33, n.1, p.89-105, 2010.

GODINO, J. D. Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches em Didactiques des Mathematiques*, Grenoble, França, v.22, n.2/3, 2002. p.237-284. Disponível em: < http://www.ugr.es/local/jgodino>. Acesso em: 01 jun. 2012.

______. Teoría de las Funciones Semióticas em Didática de las Matemáticas: um enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática. In: CANTORAL, R. et al. (Orgs.). *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas:* un reporte iberoamericano. España: Díaz de Santos S. A., 2008. p.621-644.

______. Marcos teóricos sobre el conocimiento y el aprendizaje matemático. *Departamento de Didáctica de la Matemática***.** Universidad de Granada. 2010. Disponível em: <http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/marcos_teoricos_ddm.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2012.

______. Indicadores de la idoneidad didáctica de processos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. In: XIII CIAEM – IACME. *Anais.* Recife, 2011. Disponível em: <http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2012.

______. Origen y aportaciones de La perspectiva ontosemiótica de investogación em Didáctica de la Matemática. In: A. Estepa, A. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Org.), *Investigación em Educación Matemática XVI.* Jaén:

SEIEM, p.49-68, 2012. Disponível em: <http://www.ugr.es/~jgodino/eos/origen_EOS_Baeza_2012.pdf>. Acesso em: 23 maio 2013.

______. Síntesis gráfica del EOS – Conjunto de diapositivas que resumen el sistema de nociones del EOS y referencias donde se desarrollan. *Departamento de Didáctica de la Matemática.* Universidad de Granada. 2013. Disponível em: <http://www.ugr.es/~jgodino/eos/sintesis%20EOS%2011enero_2013.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2013.

GODINO, J. D. et al. Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma,* v.27, n.2, p.221-225, 2006a.

GODINO, J. D.; BATANERO, C. Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques,* Grenoble, França, v.14, n.3, p.325-355, 1994.

GODINO, J. D.; BATANERO, C.; FONT, V. Um enfoque ontossemiótico do conhecimento e a instrução matemática. *Acta Scientiae* – Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, v.10, n.2, p.7- 37, Jul./Dez., 2008.

GODINO, J. D.; CONTRERAS, Á.; FONT, V. *Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática*. Departamento de Didáctica de la Matemática.Universidad de Granada, 2006. Disponível em:<http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/analisis_procesos_instruccion.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2012.

GODINO, J. D.; FONT, V.; WILHELMI, M.R. Análisis didáctico de procesos de estudio matemático basado en el enfoque ontosemiótico. *Publicaciones,* v.38, 2008. p.25-49. Disponível em: <http://www.ugr.es/~jgodino/funciones- semioticas/niveles%20analisis%20didactico%204Julio08.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2012.

GODINO, J. D.; RIVAS, H.; ARTEAGA, P. Inferencia de indicadores de idoneidad didáctica a partir de orientaciones curriculares. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v.7, n.2, p.331-354, jul./dez. 2012. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa>. Acesso em: 08 mai. 2012.

KAIBER, C. T.; ANDRADE, L. S. Reflexões sobre o Ensino de Funções sob a perspectiva do Enfoque Ontossemiótico. *Educação Matemática em Revista-RS*, v.2, p.27, 2013.

______. Registros de Representação Semiótica e o estudo de Funções. In: XIII Conferencia Interamericana de Educação Matemática – CIAEM, 2011, Recife. *Anais*. Recife: 2011.

______. Ensino de Funções e os Registros de Representação Semiótica. In: V Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 2010, Canoas. *Anais*. Canoas: 2010.