

Uma análise do conceito de função sob a perspectiva da idoneidade epistêmica do Enfoque Ontosemiótico

Analysing the function concept from the Onto-Semiotic Approach epistemic suitability perspective

Valmir Ninow e Carmen Teresa Kaiber

Universidade Luterana do Brasil

Resumo

Esse artigo apresenta uma análise da noção de Função, apresentada em um livro didático de Matemática do primeiro ano do Ensino Médio da educação básica brasileira, sob a perspectiva da Idoneidade Epistêmica, categoria da Idoneidade Didática, no âmbito do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática (EOS). Esta análise se faz pertinente, uma vez que é parte integrante de uma investigação que visa desenvolver um projeto educativo, com foco no estudo de Funções, tomando como referência os pressupostos do EOS. A análise produzida permitiu perceber a presença dos componentes da Idoneidade Epistêmica, destacando-se situações-problema, regras e linguagem observando-se, porém, que argumentos e relações não tem presença significativa do material analisado.

Palavras chave: Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento, análise epistêmica, função, livro didático.

Abstract

In this paper we present an analysis of the concept of Function developed in a Mathematics textbook used with the first year of High School students in Brazil, from the perspective of Epistemological Suitability, and the Didactic Suitability category, in the scope of Onto-Semiotic Approach for Mathematical Cognition and Instruction (EOS). The importance of such analysis lies in the fact that it is part of an investigation about the development of an educational project focused on the study of Functions, based on the theoretical framework of EOS. The analysis afforded to observe the presence of Epistemic Suitability components, mainly problem-situations, rules, and language, although the arguments and relationships were not significantly present in the material analysed.

Keywords: Onto-Semiotic Approach, epistemic analysis, function, textbook

1. Introdução

Buscando apontar caminhos que possam qualificar os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, encontra-se no Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática (EOS), apresentado em Godino (2011, 2012) e em Godino, Batanero e Font (2008) um aporte teórico que, por lançar um olhar para a Matemática, seu ensino e aprendizagem, considerando diferentes perspectivas, pode se constituir em referencial para que se possa atingir tal meta.

Concordando-se com os autores, o estudo e análise dos fundamentos do EOS permite identificar elementos os quais se consideram pertinentes e essenciais para servir de orientação tanto para a avaliação de processos de ensino e aprendizagem, quanto para sua estruturação, não só em um quadro de uma didática geral, mas, principalmente, em caráter específico da Didática da Matemática. O EOS se constitui, assim, em espaço para discussão e reflexão para o entendimento do que sejam objetos matemáticos, a

negociação de significados atribuídos a esses objetos no âmbito escolar e sua articulação em projetos de ensino e aprendizagem que podem ser amplos, como quando se pensa em organizar um currículo, ou específicos quando se pensa em desenvolver um determinado conteúdo ou conceito.

Por outro lado, quando se lança um olhar para o currículo de Matemática do Ensino Médio¹ da Educação Básica brasileira, no que se refere aos conteúdos a serem desenvolvidos (Brasil, 2006), identifica-se um conteúdo que se entende ser basilar para o desenvolvimento da Matemática no Ensino Médio e Cursos Superiores da área científica e tecnológica: Funções.

Porém, Kaiber (2002) aponta que o desenvolvimento deste conteúdo, junto aos estudantes, está fortemente atrelado a teoria de conjuntos, como parte de um currículo que mantém uma organização linear, o que põe em evidência o caráter formal e abstrato do mesmo. Considera-se que, atualmente, os apontamentos da autora ainda são válidos, apesar de que se reconhece que há uma tentativa de atribuir significado ao estudo de Funções considerando, principalmente, aplicações, o que pode ser percebido, particularmente, em recomendações curriculares e em livros didáticos atuais.

Assim, no que se refere ao ensino e aprendizagem de Funções considera-se ser pertinente e necessária a elaboração de propostas e instrumentos de trabalho que direcionem, aprofundem e fortaleçam aspectos referentes ao conhecimento sobre o tema, enquanto conteúdo a ser levado à escola, bem como ao seu processo de ensino e aprendizagem. Encontra-se, assim, no EOS aporte que, se entende, pode contribuir para a elaboração de propostas de trabalho que favoreçam a apropriação de conceitos e procedimentos, por parte dos alunos, relativos a essa temática.

No Enfoque Ontosemiótico, de acordo com Godino (2012), a Matemática é considerada sob uma perspectiva que a coloca como atividade de resolução de problemas socialmente compartilhada, como linguagem simbólica e como um sistema conceitual logicamente organizado. No que se refere ao ensino e aprendizagem considera elementos que permitem a passagem de uma didática descritiva/explicativa para uma didática normativa, a qual fornece ferramentas que possibilitam analisar aspectos cognitivos, epistemológicos, mediacionais, interacionais, normativos e ecológicos do pensamento, da linguagem e das situações em que a atividade matemática ocorre.

Nesse contexto, está em desenvolvimento uma pesquisa que tem por objetivo investigar a viabilidade de estruturação/organização de um projeto educativo para a Matemática, no Ensino Médio, na perspectiva do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática com foco no estudo de Funções.

No âmbito da pesquisa em andamento enfoca-se, neste artigo, uma análise do conceito de Função, apresentado em um livro didático do 1º ano do Ensino Médio, sob a perspectiva da Idoneidade Epistêmica, dimensão da Idoneidade Didática no EOS. O livro analisado é utilizado por escolas da rede estadual de educação do município de Farroupilha, Rio Grande do Sul, Brasil, lócus da investigação em andamento.

No que segue apresentam-se noções teóricas da Idoneidade Epistêmica, bem como, ideias em torno do conceito de Função e a análise e discussão da proposta de estudo apresentada no livro didático analisado.

¹ Ensino Médio refere-se à etapa da Educação Básica brasileira correspondente aos 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio (15 à 17 anos de idade).

2. A Idoneidade Didática

Godino (2012) destaca que a Idoneidade Didática pode ser utilizada como um critério geral de adequação e pertinência das ações dos educadores, do conhecimento posto em jogo e dos recursos utilizados no processo de estudo matemático, servindo de guia para a análise e reflexão sistemática que fornece critérios para a melhoria progressiva do processo de ensino e aprendizagem.

Godino, Batanero e Font (2008), apontam que a Idoneidade Didática de um processo de instrução, levando-se em consideração as configurações docentes e discentes, se define como a articulação coerente e sistêmica de seis dimensões relacionadas entre si, as quais passam a ser apresentadas e caracterizadas a seguir, considerando a visão dos autores.

- Epistêmica - se refere ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados ou pretendidos, com relação a um significado de referencia.
- Cognitiva - expressa o grau de proximidade dos significados implementados frente aos significados pessoais iniciais dos estudantes.
- Interacional - um processo de ensino e aprendizagem terá maior adequação se as configurações e trajetórias didáticas permitirem identificar conflitos semióticos potenciais e resolver os conflitos que são produzidos durante o processo de ensino.
- Mediacional - expressa o grau de disponibilidade e adequação dos recursos materiais necessários para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.
- Emocional - refere-se ao grau de implicação (envolvimento, interesse, motivação) do aluno no processo de estudo.
- Ecológica - grau em que o processo de estudo se ajusta ao projeto educacional, a escola, a sociedade e ao ambiente em que se desenvolve.

O esquema apresentado na Figura 1 destaca as dimensões descritas segundo as relações entre as mesmas. O hexágono regular externo representa as idoneidades correspondentes a um processo de estudo pretendido ou programado, no qual, se supõe um grau máximo das adequações parciais e um hexágono irregular inscrito correspondente às idoneidades efetivamente atingidas na realização de um processo de estudo implementado, sendo os níveis de análises avaliados como alto, médio ou baixo (Godino, Batanero e Font, 2008).

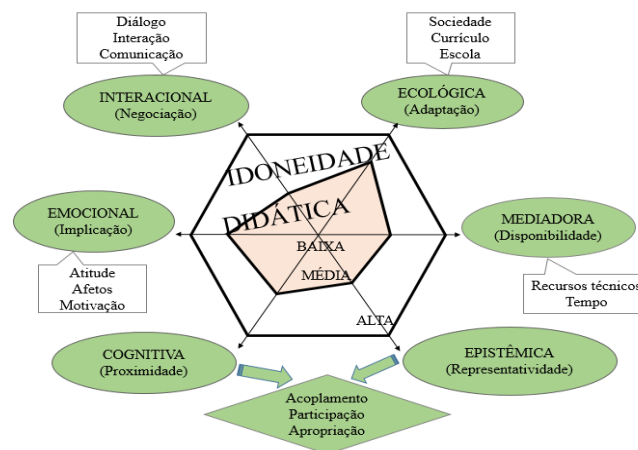


Figura 1. Representação da Idoneidade Didática e suas dimensões. Fonte: Adaptado de Godino, Batanero e Font (2008)

Apresentam-se, na tabela 1, os componentes e indicadores que constituem a idoneidade epistêmica, utilizada, neste artigo, para a análise do conceito de Função em um livro didático de Matemática do Ensino Médio.

Tabela 1. Quadro dos componentes e indicadores epistêmicos
Fonte: Godino (2011)

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) são utilizadas diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica), tradução e conversão entre as mesmas; b) o nível de linguagem é adequado aos estudantes; c) propõem-se 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.
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 conectam entre si.

Godino (2011) considera que um ponto central e essencial para se conseguir uma alta idoneidade epistêmica é a seleção e adaptação de situações problemas, bem como, a utilização de diversas representações, meios de expressão, definições, proposições, procedimentos, assim como as justificações das mesmas permitindo uma análise coerente e profunda do processo de ensino e aprendizagem a ser desenvolvido ou em desenvolvimento. Deste modo, a ferramenta de Análise Epistêmica permite um olhar para a forma que está sendo estruturado o conteúdo/atividade e possibilita ao estudante ter acesso aos significados institucionais implementados ou pretendidos.

Neste artigo, como já destacado, apresenta-se uma análise do conceito de Função apresentado em um livro didático do primeiro ano do Ensino Médio, levando-se em consideração os componentes e indicadores da Idoneidade Epistêmica.

3. O objeto matemático Função

Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCNEM (Brasil, 2006), o ensino de Funções deve ser introduzido através da exploração qualitativa de relações entre duas grandezas, em diferentes situações. De acordo com o documento, também é interessante incentivar os estudantes para que apresentem outras relações funcionais e que, de início, esboquem qualitativamente os gráficos que representam essas relações, destacando o significado da representação gráfica das Funções.

Porém, Kaiber (2002) pondera que a introdução do conceito de Função aos estudantes da Educação Básica continua sendo realizada considerando a ideia de par ordenado e no estabelecimento de relações entre conjuntos. Destaca, ainda, que essa abordagem baseada na teoria de conjuntos aliada a tradicional organização linear do currículo de Matemática transformou o estudo das Funções, no Ensino Médio e nos primeiros

semestres dos cursos universitários, em algo extremamente formal e abstrato. A autora considera que a aquisição do conceito de Função não somente necessita de um trabalho com situações e problemas que dêem significado ao mesmo, e do desenvolvimento prévio das ideias básicas de regularidade, variável e dependência, como também de um trabalho significativo que possibilite ao estudante transitar entre a concepção de variável discreta e a atribuição de significado a variáveis que assumam valores no universo dos números reais.

Já Tinoco (1998) salienta que a noção de Função pode ser amplamente aplicada em diversas situações práticas e do cotidiano. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2002), aponta que os problemas de aplicação devem introduzir o estudo de Funções, servindo de contexto e motivação para a aprendizagem dos conceitos envolvidos neste tema. Assim, a ênfase do estudo deve estar no conceito de Função, em suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações.

Por outro lado, Barufi e Lauro (2001) ponderam que, em parte, determinadas aplicações utilizadas no trabalho com Funções são artificiais e desprovidas de significado pelo fato de os alunos não terem a oportunidade de refletir sobre as suas próprias experiências, nem de organizar os seus conhecimentos, destacando aspectos relevantes de serem considerados no processo de ensino e aprendizagem.

Porém, encontra-se em Bergeron e Herscovics (1982), uma visão que direciona o trabalho com Funções na escola. De acordo com os autores, o ensino de Funções envolve quatro níveis de compreensão, embasados em princípios construtivistas, mas que refletem aspectos epistemológicos e cognitivos acerca do conceito de Função que, no entendimento de Kaiber e Andrade (2013), estão alinhados com os pressupostos do EOS.

Bergeron e Herscovics (1982), salientam que cada um desses níveis apresenta características peculiares que vão desde a exploração do conhecimento informal, as noções intuitivas e estende-se até a generalização, a utilização da linguagem simbólica e a formalização. Dessa forma, apresentam-se os quatro níveis de compreensão sobre o conceito de funções, elaborados pelos autores.

- Compreensão intuitiva - constituído por conhecimentos informais, caracterizando-se pela utilização de conceitos prévios, estando baseado em percepções visuais, ações espontâneas e em aproximações nada refinadas.
- Matematização inicial - é o primeiro passo para a organização e quantificação das primeiras noções intuitivas, reconhecimento de variáveis dependentes e independentes, a construção e interpretação de gráficos cartesianos simples associados a situações concretas e o reconhecimento do domínio analisado em contextos.
- Abstração - o conceito se destaca do procedimento que levou a sua construção, adquirindo existência própria. Generalização, invariância do objeto matemático e reversibilidade das transformações. Neste nível, fica caracterizada a relação funcional, que começa a ser entendida independente de contextos, sendo representada por expressões analíticas e gráficos cartesianos.
- Formalização - caracteriza-se pela utilização da linguagem simbólica, justificação lógica das operações e descontextualização.

Assim, considerando os apontamentos dos autores, as recomendações dos documentos oficiais, pesquisas sobre o ensino e aprendizagem de Funções e nos constructos do EOS, está em desenvolvimento um trabalho de pesquisa que tem como objetivo investigar a viabilidade de estruturação/organização de um projeto educativo para a Matemática, no Ensino Médio, na perspectiva do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática com foco no estudo de Funções. Parte da investigação refere-se a análise de livros e materiais didáticos utilizados em escolas de Ensino Médio o que está sendo realizado e é apresentado neste artigo.

4. Uma análise do conceito de Função em um material didático

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio Ensino Médio (Brasil, 2002), salientam que o estudo das Funções permite que o aluno adquira a linguagem algébrica, indispensável para expressar a relação entre grandezas e modelar situações problema, permitindo, também, a construção de modelos descritivos de fenômenos e possibilita a conexão da Matemática com outras áreas do conhecimento.

Ainda, de acordo com esse documento, os problemas de aplicação devem ser motivo e contextos para o aluno aprender Funções, destacando que a riqueza de situações que envolvem permite que o ensino se estruture permeado de exemplos do cotidiano, das formas gráficas que a mídia e outras áreas do conhecimento utilizam para descrever fenômenos de dependência entre grandezas. O ensino, ao deter-se no estudo de casos especiais de Funções, deve possibilitar que o aluno desenvolva um olhar mais crítico e analítico sobre as situações descritas (Brasil, 2002).

É nesse contexto, e objetivando desenvolver uma proposta de estruturação/organização de um projeto educativo com foco no trabalho com Funções é que se toma o EOS como aporte teórico e metodológico. Para a elaboração e estruturação tanto teórica quanto prática da proposta estão sendo utilizados, entre outras fontes, livros didáticos, por entender-se que esse é um recurso de amplo acesso e muito utilizado pelos professores na Educação Básica. Assim, considera-se pertinente e adequado a realização de uma análise sob a perspectiva do EOS do conceito de Função nesse tipo de material.

A análise produzida buscou identificar os componentes e indicadores epistêmicos na noção de Função apresentados em um livro didático do 1º ano do Ensino médio. Ressalta-se que a escolha do livro analisado, deve-se ao fato do mesmo ser utilizado pelas escolas da rede pública estadual do município de Farroupilha, no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, local onde a investigação está se desenvolvendo.

As ideias iniciais em torno de Função são apresentadas no segundo capítulo do livro, sendo abordadas a partir de um pequeno texto que relata as relações entre grandezas e um breve histórico do desenvolvimento das ideias em torno do conceito de função. Em seguida, são apresentadas três situações de contextualização: duas envolvendo o cotidiano e a outra relacionada à Geometria, ambas enfocando a relação de dependência entre duas variáveis e, a partir de dados dispostos em tabelas, são apresentadas as leis de formação para cada um dos casos, bem como a identificação das variáveis dependente e independente.

Na sequência são apresentadas um conjunto de atividades relacionadas com situações problemas do cotidiano que visam a identificação da variável dependente e a independente, bem como a construção da lei de formação. Nessas atividades, também são encontradas uma série de questionamentos relacionados com as situações

apresentadas, suas tabelas de valores e as leis de formação encontradas em cada caso que visam aprofundar as ideias em torno da relação de dependência entre variáveis.

A seguir, são apresentados as definições de produto cartesiano e de relações, com um exemplo não contextualizado para cada caso, onde, no primeiro caso, mostram a relação entre dois conjuntos e seus respectivos pares ordenados e, no segundo, a relação entre conjuntos por meio de uma lei de formação. Nesse caso, foi construído uma tabela de valores com seus pares ordenados e posteriormente a representação dos mesmos no plano cartesiano. Para esses dois conceitos abordados são apresentados um conjunto de exercícios, os quais levam o aluno a reproduzir os procedimentos realizados nos dois exemplos resolvidos.

O conceito formal de função é apresentado logo após as ideias em torno de produto cartesiano e de relações. É desenvolvido a partir da relação de dependência entre dois conjuntos, com a aplicação de três leis de formação diferentes, onde são construídos diagramas de Venn para representar as relações e os pares ordenados em cada caso. Também, a partir dessas construções são apresentadas as definições de domínio, contradomínio, conjunto imagem. Para o aprofundamento desses conceitos são disponibilizados um conjunto de atividades resolvidas, bem como uma série de atividades (situações problemas do cotidiano e exercícios) para o aluno desenvolver e aprofundar os conceitos apresentados até o momento no capítulo do livro.

Para o aprofundamento das noções em torno do domínio de uma função, esse tema é apresentado novamente em um subtítulo, separado dos demais. Porém, nesse caso, o estudo é realizado por meio de três exemplos de funções, onde são analisados os intervalos reais, com as devidas representações na reta real e suas representações formais.

Já a ideia inicial da construção de um gráfico e sua análise é apresentada a partir de três exemplos (um de função afim, um de função quadrática e o outro de uma função composta), onde são construídas tabelas de valores e suas respectivas representações gráficas. Na sequência são apresentadas um conjunto de situações problema onde é solicitado que o aluno analise os gráficos, faça construções gráficas e responda questionamentos em torno das situações apresentadas.

Com relação ao zero de uma função, a sua definição é apresentada diretamente sem uma contextualização ou exemplo resolvido. Para finalizar esse item são apresentados um conjunto de atividades (caráter de exercício) que solicitam a análise de gráficos, determinando o zero e valor de uma função, seu domínio e o conjunto imagem.

Com relação a funções crescentes, decrescentes e constante, trabalhadas em seguida, seu estudo é desenvolvido por meio de uma situação do cotidiano envolvendo o índice de preços ao consumidor de 2011 e sua representação gráfica. Posteriormente são apresentadas as definições para cada um dos casos e, novamente, um exemplo resolvido de caráter de exercício para cada um dos conceitos abordados. Finalizando esse item, para o aprofundamento e fixação dessas ideias são apresentadas duas atividades, uma situação problema envolvendo o salário de um trabalhador e a outra de análise de gráfico, no qual solicita o estudo do domínio, conjunto imagem, zero da função e os intervalos onde a função é crescente, decrescente e constante.

Já as ideias em torno das funções injetora, sobrejetora e bijetoras são apresentadas por meio dos diagramas de Venn, com suas definições e dois exemplos de gráficos no plano

cartesiano para cada caso. Em seguida são disponibilizadas atividades (caráter de exercícios) para o aprofundamento e fixação desses conceitos.

O estudo da função composta é desenvolvido considerando uma situação problema envolvendo a distância percorrida e o tempo gasto por um automóvel, bem como a relação entre distância percorrida e o consumo de combustível. Após, a representação da lei de formação para cada caso, é apresentada definição da função composta e quatro exemplos resolvidos envolvendo esse tema. Finalizando esse módulo, são apresentadas um conjunto de onze atividades, porém apenas duas são de caráter de resolução de problemas envolvendo situações do cotidiano.

Na sequência, são apresentadas ideias em torno de funções inversas. Sua definição é apresentada por meio de uma situação problema envolvendo o consumo elétrico em uma residência, sua representação gráfica, lei de formação, valores da função e a representação de alguns desses valores nos diagramas de Venn. Para o aprofundamento desse tema são apresentados três exercícios resolvidos e um conjunto de atividades com apenas uma situação problema envolvendo o cotidiano.

Para finalizar esse capítulo, é disponibilizado um considerável número de atividades para o aluno aprofundar e fixar todos os conceitos envolvidos, sendo essas atividades são, em grande maioria, situações envolvendo problemas encontrados no cotidiano ou em outras áreas do conhecimento.

No que segue, na tabela 3, são apresentados componentes e indicadores epistêmicos evidenciados no capítulo, com o indicativo do grau de idoneidade estabelecido considerando a análise realizada.

Tabela 3. Síntese da Análise Epistêmica

Componentes	Componentes/indicadores evidenciados	Grau de Idoneidade evidenciado
Situações-problema	A noção de Função é desenvolvida a partir de quatro situações problemas que visam a contextualização e aplicação. Porém, o domínio, contradomínio, conjunto imagem e zero de uma de uma função são apresentados por meio de suas definições formais, desvinculadas dos problemas estudados. O mesmo ocorre com as ideias em torno do produto cartesiano e das relações entre grandezas. A análise de gráficos é feita a partir de situações problemas do cotidiano, já a construção dos mesmos é feita por meio de tabelas que determinam pontos no plano cartesiano. Com relação aos conceitos em torno das funções crescentes, decrescentes e constante, estes são desenvolvidos a partir de situações problemas do cotidiano, o mesmo ocorre as noções de função composta e inversas. Porém, a noção de função injetora, sobrejetora e bijetora são desenvolvidos por meio de exercícios descontextualizados.	Média
Linguagem	A linguagem utilizada está adequada ao nível dos estudantes, sendo apresentada na forma da língua natural, algébrica e gráfica. Foi possível identificar estas diferentes formas de representação (língua natural, algébrica, gráfica), porém se considera que, embora estejam presentes, ocorrem poucas situações que possibilitam conversões entre as mesmas. Assim, não ficou explicitado que diferentes formas de representação referem-se ao mesmo objeto.	Média

Regras (definições, proposições, procedimentos)	Foram desenvolvidas a noção e a definição de função, de função crescente, decrescente, constante, injetora, bijetora e sobrejetora, composta e inversa. Ficou estabelecido, também, o domínio, contradomínio, conjunto imagem, zero da função, crescimento e decrescimento de uma função. Porém, o domínio, contradomínio, conjunto imagem, zero de uma de uma função, produto cartesiano, relações entre grandezas, construção de gráficos são apresentados por meio de suas definições. Os procedimentos se destacam quando são definidos domínio, contradomínio, conjunto imagem, gráfico de uma função e a análise para verificar se as funções são injetora, bijetora e sobrejetora. Tanto nas explicações, como nas atividades propostas, são apresentados procedimentos adequados para a resolução das situações as quais, eventualmente, são abordadas sob diferentes perspectivas. Poucas situações problemas e atividades propostas exploram a possibilidade de generalizações.	Média
Argumentos	Poucas atividades incentivavam justificativas e argumentações, sendo as atividades de caráter procedimental, mesmo as que, em principio referiam-se a situações-problema.	Baixa
Relações	As atividades propostas pouco evidenciam relações entre os objetos matemáticos, porém, foram propostas situações as quais destacavam as relações entre a noção de Função e análise de gráficos com situações e representações no cotidiano.	Baixa

A análise epistêmica permitiu evidenciar que a noção de Função desenvolvida no livro didático analisado, abrange os componentes e indicadores propostos pela ferramenta, mesmo que alguns deles de forma pouco relevante. Com relação as *situações-problemas*, considerou-se sua representatividade média, pelo fato da introdução das ideias em torno de Função, principalmente as de análise gráfica, trabalho com funções crescente, decrescente, constante, composta e inversa são apresentados por meio de situações de contextualização, mas as noções de domínio, contradomínio, conjunto imagem, zero de uma de uma função, construção de gráficos, e as noções de função injetora, sobrejetora e bijetora as atividades foram predominantemente exercícios. Nestas, a resolução envolvia somente a aplicação de conceitos e procedimentos, o que levou a considerar os componentes *Regras* com média representatividade e os *Argumentos* baixa. De modo geral as atividades propostas necessitam de pouca ou nenhuma apresentação de justificativas e argumentações, por parte dos estudantes, mesmo considerando que o conjunto final das atividades tenha se caracterizado por apresentar situações problema do cotidiano.

Com relação a *Linguagens*, considerou-se sua idoneidade média, tendo em vista que foi possível perceber o uso de diferentes representações ao longo do capítulo, tanto em língua natural, algébrica e gráfica, a qual foi explorada por meio de figuras para ilustrar as situações apresentadas e fazer referência a exemplos do cotidiano. Porém não ficou evidenciado que essas diferentes formas de representação referem-se a um mesmo objeto, sendo apresentadas disjuntas.

Já, o componente *Relações* foi considerado com representatividade baixa, pois evidenciou-se somente relações entre a noção de função e análise de gráficos com situações do cotidiano, porém ficou pouco evidenciado as relações estabelecidas entre os objetos matemáticos.

5. Considerações finais

Considera-se que a análise produzida no material didático, referente a noção de Função, permitiu um olhar sob a perspectiva do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática, especificamente as relacionadas a idoneidade epistêmica, visando contribuir para a organização teórica e prática do projeto educativo em desenvolvimento.

Na análise realizada, evidenciou-se que nenhum dos componentes referentes a idoneidade epistêmica alcançou um grau alto de idoneidade. Porém, pondera-se que, mesmo não atingindo grau máximo, as atividades analisadas apresentam pontos fortes, no contexto dos componentes utilizados na análise, como a proposta de situações problema ligadas a questões do cotidiano, a utilização de diferentes formas de representação de um mesmo objeto e a presença de procedimentos adequados nas explicações, bem como na resolução das situações propostas, as quais, eventualmente, são abordadas sob diferentes perspectivas. Porém, poucas atividades no decorrer do capítulo analisado exploram a possibilidade de generalizações.

Foi possível estabelecer que os componentes situações-problemas, linguagens, regras, alcançaram um grau médio de idoneidade, já os argumentos e relações um grau baixo de idoneidade. Salienta-se, também, que em nenhum momento é utilizada a mesma situação problema para analisar as diferentes noções envolvendo Função, ou uma situação que possibilitasse que o aluno realizasse todas as análises, interpretações, construções e cálculos, ficando evidente que cada atividade foi utilizada para um pequeno conjunto de noções e não para uma consolidação de conceitos e procedimentos em torno do tema Função.

A investigação continua e outros livros, materiais didáticos e mesmo diretrizes curriculares estão em análise buscando consolidar o ideário, tanto teórico quanto prático, que está norteando o projeto educativo que está sendo organizado.

Referencias

- Barufi, M. C. e Lauro, M. M. (2001). *Funções elementares, equações e inequações – uma abordagem utilizando microcomputador*. São Paulo: CAEMIME/ USP.
- Bergeron, J. C. e Herscovics, N. (1982). Levels in the Understanding of the Function Concept. En *Proceedings of the Workshop on Functions. Foundation of Curriculum Development*. Enschede, Netherlands.
- Brasil. Ministério da Educação (2002). *Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/ SEF.
- Brasil. Ministério da Educação (2006). *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias/ Secretaria da Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. Brasília: MEC/ SEF.
- Godino, J. D. (2012). Origen y aportaciones de La perspectiva ontosemiótica de investogación em Didáctica de la Matemática. En A. Estepa, A. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García e L. Ordóñez (Eds.) *Actas del congreso Investigación em Educación Matemática XVI* (pp. 49-68). Jaén: SEIEM.
- Godino, J. D. (2011). Indicadores de la idoneidade didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En *XIII CIAEM – IACME*. Anais. Recife, 2011. Disponível en, http://www.ugr.es/jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf.

- Godino, J. D., Batanero, C. e Font, V. (2008). Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. *Acta Scientiae*, 10(2), 7- 37.
- Kaiber, C. T. (2002). A prática da resolução de problemas no estudo de funções reais. Em *Anais do IV Simpósio de Educación Matemática*. Chivilcoy, Argentina.
- Kaiber, C. T. e Andrade, L. S. (2013). Reflexões sobre o Ensino de Funções sob a perspectiva do Enfoque Ontossemiótico. *Educação Matemática em Revista-RS*, 14(2), 27-36.
- Tinoco, L. (1998). *Construindo o Conceito de Função no 1º Grau*. Projeto Fundação-IM/UFRJ, Rio de Janeiro.