

REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: QUE ENTENDIMENTO SE OBSERVA NAS ATIVIDADES DE PORCENTAGENS EM LIVROS DIDÁTICOS?

Suelen Maggi Scheffer Vieira
Universidade Federal de Santa Catarina
suel.ms@hotmail.com

Méricles Thadeu Moretti
Universidade Federal de Santa Catarina
mthmoretti@gmail.com

Resumo

O presente trabalho é parte de um estudo que pretende abordar a elaboração e a resolução de problemas de porcentagem, pelos alunos, para melhor compreender o grau de dificuldade que existe e como se relaciona com a hipótese fundamental de aprendizagem matemática desenvolvida por R. Duval. Tomando por pano de fundo esta teoria de aprendizagem, a parte deste estudo que abordaremos neste trabalho procura entender como livros didáticos e os Parâmetros Curriculares Nacionais tratam do assunto porcentagem.

Palavras-chave: Porcentagem; Registros de representação semiótica; Congruência semântica.

1. Introdução

Na aprendizagem matemática os registros de representação semiótica podem ocupar um lugar especial, pois permitem que se estudem as conexões com diferentes formas de representar em várias linguagens. Os atos de conhecer e reconhecer os números racionais - particularmente aqui na forma de porcentagem - na sua diversidade de registros, bem como, o uso destes ao aplicar tarefas especificamente na elaboração e resolução de problemas se faz necessário para uma aprendizagem sólida. Parte destas dificuldades está relacionada ao grau de não congruência envolvida na elaboração, por eles mesmos, neste tipo de problema.

Segundo Nunes e Bryant (1997, p. 219) “[...] todas as crianças têm que compreender um grande número de conceitos e símbolos novos e têm que aprender como e quando usá-los em uma ampla gama de situações bastante diferentes”.

Assim, os alunos do ensino fundamental séries finais se inserem nesta fala e, sabendo que as porcentagens são tão necessárias e vivenciadas nos cálculos cotidianos de

lucros, juros, acréscimos, descontos e tantos outros mais, reforça a pertinência desta investigação.

Resultados do trabalho de Colombo, Flores & Moretti sobre pesquisas no Brasil apontam um crescimento no uso da teoria de Duval para compreender as dificuldades dos alunos na aprendizagem matemática:

Os dados coletados permitem dizer que as pesquisas estão articuladas em torno das principais dificuldades apresentadas por alunos — sejam estes do Ensino Fundamental, Médio ou Superior — que, ao utilizarem a noção de registros de representação semiótica, buscam possíveis soluções para minimizar tais dificuldades. (COLOMBO, FLORES & MORETTI, 2008, p.19)

Nesta perspectiva buscamos também, para o presente estudo, apoio desta teoria para entendermos as dificuldades apresentadas por alunos na elaboração e resolução de problemas de porcentagem. Parte deste estudo procura compreender como estão apresentadas e sugeridas as atividades de aprendizagem de porcentagem nos livros didáticos e nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental.

2. Registros de representação semiótica e aprendizagem matemática

Para Duval (2004a) não há compreensão em matemática se não pudermos distinguir o objeto de sua representação, pois o mesmo objeto matemático pode se dar por meio de representações muito diferentes. Esses objetos matemáticos seriam, por exemplo, os números, as funções. Já as suas representações seriam as escritas dos números (decimal, binária, pictórica), os símbolos, os gráficos, etc. Há uma grande variedade no uso da palavra representação e

Esta variabilidade é tão grande, que cada vez que se emprega se corre o risco de equívocos com o interlocutor. Esquemáticamente, esta variedade se pode reduzir a utilização de três grandes posições: Língua/Imagem, Mental/Material, Subjetivo/Objetivo. Na grande maioria dos casos, o sentido do termo representação depende da posição que se tome como referencia. (DUVAL, 2004b, p. 31)

Ao sabermos brevemente sobre o termo representação, tentaremos esclarecer o diálogo que existe entre esta e os registros semióticos, ou seja, temos que ter claramente o que Duval (1993) nos conceitua sobre isto, que não há aprendizagem matemática sem transitar por ao menos dois registros semióticos.

O trânsito entre as mais diversas representações possíveis de um mesmo objeto matemático em questão é que assume importância fundamental. (MORETTI, 2002).

Ao falarmos de objeto matemático nesta pesquisa estamos nos referindo aos problemas que envolvem a noção de porcentagem. Assim, nos remetemos à teoria presente nesta pesquisa, que para haver entendimento na elaboração e resolução de problemas de porcentagem pelos alunos, estes precisam “transitar”, ir e vir, passar pelas diferentes formas em que se podem registrar estes conhecimentos. Ou seja, na forma da linguagem natural, nas suas simbologias, numericamente, algebricamente, e outros quando possível.

Entendemos também, que nosso trabalho de investigação se aproxima em semiótica muito da *semiose* mais que da *noesis*. Pois, segundo Duval (2004a) chama-se *semiose* a apreensão e a produção de uma representação semiótica e *noesis* os atos cognitivos como a apreensão conceitual de um objeto (DUVAL, 2004a, grifo nosso). Assim, ao pretendermos pesquisar sobre o entendimento da congruência semântica na elaboração e resolução de problemas de porcentagem nos diferentes registros de representação, não estamos abordando a questão conceitual deste objeto matemático, mas sim formas de produzir, elaborar, resolver e representá-lo matematicamente. Nestas possíveis produções e representações, o pensamento matemático é inseparável do desenvolvimento de simbolismos específicos para representar os objetos e suas relações (GRANGER, 1979, p. 21).

Ao afirmar que com os diferentes registros de representações semióticas, e, havendo trânsito entre elas, há compreensão matemática, Duval (2004a), também coloca que os conceitos somente serão apreendidos quando articulados com as mesmas. Assim, não poderá haver *noesis* sem *semiose*.

Contudo, não podemos desconsiderar a diversidade dos registros de representação. Duval (2004a, p. 31) nos chama atenção para isto, quando diz: “A linguagem natural e as línguas simbólicas não podem ser consideradas como formando um único e mesmo registro”. Ou seja, o autor nos diz que estes são registros diferentes, cada um com suas questões específicas para a aprendizagem. Existe ainda um segundo ponto levantado por Duval (2004a) que seria a diferença do representante e do representado. Esta diferenciação, segundo ele, está ligada a compreensão do que significa uma representação e assim a possibilidade de associar outras representações integrando-as nos processos de tratamento. E um terceiro fenômeno ligado aos obstáculos encontrados na compreensão de textos e tratamentos matemáticos é a coordenação entre esses diferentes registros disponíveis: “O obstáculo maior para a realização espontânea desta coordenação é a importância dos fenômenos de não congruência entre as representações produzidas nos diferentes

sistemas”. (DUVAL, 2004a, p. 31). É nesta perspectiva das representações congruentes e não congruentes que se pesquisará também nos problemas de porcentagem. Mas antes de falar sobre estas precisamos apreciar como se dá o funcionamento do sistema semiótico nas relações de tratamento e conversão. Duval define tratamento e conversão como sendo:

Um tratamento é uma transformação que se efetua no interior de um mesmo registro, aquele em que são utilizados as regras de funcionamento: um tratamento, pois, não mobiliza mais que um só registro de representação. A conversão é, ao contrário, uma transformação que tem que passar de um registro a outro; requer, pois sua coordenação por parte do sujeito que a efetua. (DUVAL, 2004a, p. 32).

No caso da resolução de problemas de porcentagem temos, principalmente, um sistema semiótico que é o sistema discursivo e o outro, o sistema algébrico. A passagem de um a outro caracteriza a conversão, já as operações que se mantêm em cada um desses sistemas, caracterizam os tratamentos. O fenômeno da congruência semântica aparece de forma mais significativa nas operações de conversão.

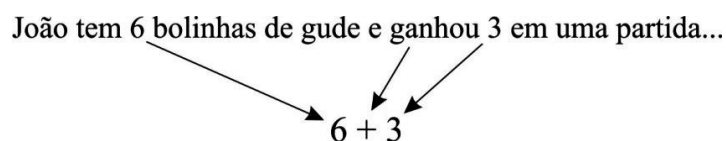
A congruência semântica surge relacionada ao custo cognitivo observado nas transformações entre registros. Portanto, esses tópicos ou aspectos nos interessam saber ainda mais, pois, em nossa investigação estaremos buscando entender a congruência semântica na elaboração e resolução de problemas de porcentagem partindo de atividades de ensino em que os próprios alunos resolvem e elaborem problemas de porcentagem.

São três os critérios para indicar se duas expressões são semanticamente congruentes (DUVAL, 2004b, p. 79 - 93):

CRITÉRIO 1: Correspondência entre as unidades significativas própria a cada registro; CRITÉRIO 2: Univocidade para cada unidade significativa a ser convertida. Para uma unidade de partida, não há mais de uma unidade (significativa) possível no registro de chegada; CRITÉRIO 3: A ordem na organização das unidades significativas de partida é conservada na representação de chegada.

Para entender um pouco melhor o que este autor quer dizer na citação, comecemos com o exemplo a seguir:

Figura 1 - Congruência semântica entre frase e expressão aritmética



Constatamos no exemplo desta figura, que há congruência semântica entre a frase e a expressão matemática equivalente.

Já a frase *Um pai (p) tem 33 anos a mais do seu filho (f)* possui congruência semântica, segundo os três critérios acima, com a expressão “ $p + 33 = f$ ”. No entanto, frase e expressão não são referencialmente equivalentes.

Esta mesma frase não possui congruência semântica com a expressão “ $p - f = 33$ ”, mas a frase e expressão aritmética são referencialmente equivalentes: esta última é uma expressão (outra poderia ser “ $p = 33 + f$ ”) que pode conduzir à resolução correta do problema. Tanto “ $p - f = 33$ ” quanto “ $p = 33 + f$ ” são referencialmente equivalentes, mas não são congruentes com a frase referida.

A conversão será uma transformação congruente quando podemos “ver” nos registros de partida e de chegada o mesmo objeto matemático envolvido.

Duval (2004b, p. 78) classifica os registros em quatro grupos, obtidos pelo cruzamento de discursivo X não discursivo e monofuncionais X plurifuncionais. O enunciado de um problema em linguagem natural, por exemplo, é classificado como sendo um registro plurifuncional discursivo e enquanto que os registros algébricos são monofuncionais discursivos.

Logo, acreditamos que nas elaborações feitas pelos discentes dos problemas de porcentagem, estes estarão de alguma forma num desses registros, mono ou multifuncionais, e deverá, ou, poderá então acontecer o trânsito entre registros para que se tenha a aprendizagem matemática deste conceito, ou seja, para que a noção de porcentagem seja compreendida.

Tendo esta como uma das hipóteses de nossa investigação, tenhamos claro dois pontos que Duval afirma que devam existir para que o pensamento natural tenha sentido nesta troca de registros, sendo eles a continuidade semântica e a associatividade entre as expressões a serem substituídas: “A conduta em matemática implica uma substitutividade tanto inter-registro quanto intrarregistro com base na invariabilidade da referência”. (DUVAL, 2012, p. 101).

E nesta intenção de substitutividade pensamos na elaboração primeiramente dos problemas de porcentagem. Partindo de um registro deste objeto matemático os alunos produziram seu “problema” de porcentagem deste registro tendo que fazer a passagem do mesmo para outro registro semiótico, tendo assim, forçosamente, a possibilidade de transitar, ao menos, em dois registros de representação.

3. Resultados parciais das análises dos livros didáticos e dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs

A fim de conhecer como são abordadas, tratadas, ou ao menos têm indicações de serem tratadas as porcentagens nos livros didáticos, analisamos algumas coleções na íntegra e alguns livros das séries em que se pretende aprofundar este estudo. Com esse intuito analisamos também o que trazem os PNCs (BRASIL, 1998) sobre as porcentagens, quais as abordagens e formas de tratamentos que este documento indica para este assunto no período de ensino e aprendizagem destas séries. Esse tema é de interesse de nossa pesquisa e para desenvolvê-la apreciaremos então o que de porcentagem trata este documento oficial no terceiro (5^a e 6^a série) e quarto (7^a e 8^a série) ciclos do Ensino Fundamental.

3.1 Análise de coleções

Uma das coleções que analisamos foi Cavalcante, Sosso, Vieira e Poli (2006), chamada: “*Para saber matemática*”, Matemática para Ensino Fundamental. Verificaram-se os quatro exemplares de cada série, ou seja, 6^o ano 5^a série, 7^o ano 6^a série, 8^o ano 7^a série, e 9^o ano 8^a série. Esta coleção foi aprovada pelo PNL D para os anos 2008/2009/2010.

No livro da 5^a série, apresentaram-se três capítulos de trabalho para com os números racionais. O primeiro - no livro a numeração era capítulo 9 - abordava as frações com noções gerais das mesmas. No segundo – no livro era capítulo 11 – apresentou os números na forma decimal, nas formas de registros com desenhos, forma fracionária e decimal. Abordou também o modo de leitura dos mesmos. No terceiro – no livro a numeração era capítulo 14 - é que abordou a porcentagem, tema de nosso interesse de estudo propriamente. Neste, fez ligações com as frações apresentadas anteriormente, simbologias e representações em fração, decimal e por cento.

Em âmbito geral as atividades de todos os capítulos procuraram apresentar figuras do dia-a-dia, escritas numéricas, figuras geométricas e formas das quais se leem, esta última não se apresenta no capítulo de porcentagem que contém várias atividades numéricas, porém com relações ao cotidiano e ênfase nas atividades envolvendo desconto e acréscimo, além de questões interdisciplinares.

O livro da 6^a série possui um capítulo – no livro número 1 - que abordava os números na forma fracionária e na forma decimal (juntos num só), apresentou-se como

uma revisão geral do conteúdo de números racionais, mencionou questões com receitas e outras da atualidade. As formas de representar continuaram as mesmas.

Apresenta outro capítulo – número 14 – que trata da porcentagem. Abordou situações problemas, indicou uso da calculadora, algumas atividades interdisciplinares, mas novamente apontou questões envolvendo desconto e acréscimo como formas gerais relacionadas ao cotidiano. Não aparecem atividades para escrever nas formas de ler, ou tratamento com língua natural. No excerto a seguir, demonstramos uma atividade do livro desta série para entender um pouco mais sobre as diversas encontradas neste mesmo que caracterizam a ausência de conexões nas formas de registrar o objeto em estudo com outro registro. Precisa-se que aconteça trânsito, coordenação entre ao menos dois registros (do mesmo objeto matemático), de acordo com Duval (2004a), para que tenhamos aprendizagem matemática.

Figura 2 – Excerto do livro didático analisado

Copie e complete as frases em seu caderno com os números adequados.

Em uma eleição da qual participaram 200 000 eleitores:

- a) o candidato **A** obteve 52% dos votos, ou seja, $\frac{104\ 000}{200\ 000}$ votos;
b) o candidato **B** obteve 28% dos votos, ou seja, $\frac{56\ 000}{200\ 000}$ votos;
c) o candidato **C** obteve 10% dos votos, ou seja, $\frac{20\ 000}{200\ 000}$ votos;
d) $\frac{10}{100}$ % dos votos, ou seja, $\frac{20\ 000}{200\ 000}$ votos, foram brancos ou nulos.

Fonte: Para saber matemática – 6ª série (2006)

O livro da 7ª série não aborda porcentagem. Trabalha esta representação dentro dos contextos de probabilidade e de regra de três, os quais também se envolvem com as representações de frações. Nesta mesma perspectiva de trabalho, o livro da 8ª série apresenta as porcentagens envolvidas nas representações dos conteúdos de juros e de estatística. Não abordando o conteúdo de porcentagem diretamente. Como pode ser observado no excerto a seguir:

Figura 3 – Excerto do livro didático analisado

- ↓ Calcule no caderno o montante obtido no final de 6 meses de uma aplicação a juro composto em que Se achar necessário, diga aos alunos que utilizem a calculadora para auxiliar na resolução desta atividade.
- o capital aplicado é de R\$ 800,00 e a taxa é de 5% ao mês; R\$ 1.072,08
 - o capital aplicado é de R\$ 1.890,00 e a taxa é de 0,9% ao mês; R\$ 1.994,38

Fonte: Para saber matemática – 8ª série (2006)

Outra coleção que analisamos, e mais recente, foi de Ribeiro (2009), com o nome: “*Matemática*”- Ensino Fundamental do Projeto *Radix – raiz do Conhecimento*. Aprovado pelo PNLD para os anos de 2011/2012/2013.

A coleção trata as séries como anos. Assim, no livro do 6º ano (5ª série), o autor aborda dois capítulos para trabalhar as frações e decimais. No capítulo 10, assim nomeado no livro temos as frações propriamente. Inicia com uma introdução de ideias de receitas, questionamentos do dia-a-dia, segue com representações geométricas e numéricas. As atividades são com figuras também geométricas, problemas atuais e reais. Trata números na forma mista, operações e algumas histórias da matemática relacionadas. No capítulo 11, como o livro chama, ele vem tratar dos números decimais. Nas representações geométricas, numéricas e como se leem. Atividades envolvem sistema monetário e operações. A representação de porcentagem aparece no tratamento de informações (gráficos e tabelas), não há um capítulo próprio.

O livro do 7º ano (6ª série) apresenta três capítulos sobre os números racionais, os quais se subdividem em: *Operações com frações*, sendo o capítulo 2 considerado no livro, onde relembra as frações nas operações. Depois vem o capítulo 3, assim nomeado pelo livro, com o título: *Operações com os decimais*, onde também faz menção ao lembrar as operações com estes citados. Somente no capítulo 12 é que surgem as porcentagens propriamente.

O autor faz uma introdução relacionada com a realidade diária seguindo com análise de gráficos. Representações nas formas fracionárias, decimais e por cento são trabalhadas. Atividades envolvidas por frações, figuras geométricas, situações-problema, de língua natural e interdisciplinar. Já no livro do 8º ano (7ª série) as porcentagens são tratadas dentro de três capítulos, os quais são: *Operações com frações*, *Tratamento da informação e Regras de três*. Como apresentamos no excerto a seguir:

Figura 4 – Excerto do livro didático analisado

Cerca de 70% do corpo humano é constituído de água, que é eliminada continuamente, por exemplo, por meio do suor e da urina. Por isso, para permanecer saudável, o corpo humano exige uma constante reposição de água. De outra forma, a grande maioria das pessoas não sobreviveria por mais de duas semanas, e, se o ambiente fosse muito quente, esse tempo se limitaria a 3 dias.

Veja na tabela ao lado as fontes de reposição de água do corpo humano e, de acordo com as informações indicadas, construa um gráfico de setores.

Fonte de reposição de água do corpo humano

Líquidos	60%
Alimentos	30%
Metabolismo	10%

HERLIHY, Barbara; MAEBIUS, Nancy K. *Anatomia e Fisiologia do Corpo Humano Saudável e Enfermo*. Tradução de Cíntia Bovi Binotti et al. Barueri: Manole, 2002. p. 439.

metabolismo:
conjunto de transformações em um organismo vivo, necessário para formação, desenvolvimento e renovação das estruturas celulares

Fonte: Matemática - Projeto Radix: raiz do Conhecimento – 8º ano (2009)

No livro do 9º ano (8ª série) as porcentagens novamente não ganham um capítulo exclusivo, mas são abordadas de diferentes formas nos capítulos como: *Tratamento da informação e Juros*.

3.2 Análise de livros individuais

Analizamos dois livros individualmente, especificamente da 7ª série, aprovados pelo PNLD de anos distintos - anos de 2004 e 1999 - com intuito apenas comparativo se haveria muita diferença ou não nos conteúdos conforme o ano e o autor. Logo, analisamos o livro: “*Tudo é matemática*” de Dante (2004), aprovado pelo PNLD para 2005.

Verificamos que este livro continha um capítulo chamado: *Números e aplicações*, que tratava especificamente de frações, probabilidade, decimais e porcentagem. Aborda atividades relacionadas ao dia-a-dia, perguntas e questões mais de escritas, sem tanto valor numérico. Também apresenta várias formas e possibilidades de representar os números da porcentagem que se apresentou na problemática de exemplo. Contém leituras de jornal, gráficos e pede para justificar as respostas.

Outro livro que analisamos foi o de nome: “*Matemática – uma aventura do pensamento*”, também da 7ª série de Guelli (1999), foi aprovado pelo PNLD para o ano de 2002. Este livro não contém nenhum capítulo sobre porcentagens, apresenta apenas um capítulo do conjunto dos números reais, onde aborda os racionais rapidamente, nas formas de representação fracionária, decimal e de porcentagem. Apresenta exercícios puramente numéricos e sem ligação com o cotidiano. Para melhor demonstrar essa ideia de algoritmização presente neste livro, apresentamos o excerto a seguir:

Figura 5 – Excerto do livro didático analisado

1 Preencha a tabela a seguir com os números 7, 11, -13, 0, $\frac{6}{5}$, -0,48, $-\frac{17}{101}$, $2,6\overline{8}$, $-0,1\overline{25}$, 27%, 3,5%.

N	7, 11, 0
Z	7, 11, -13, 0
Q	7, 11, -13, 0, $\frac{6}{5}$, -0,48, $-\frac{17}{101}$, $2,6\overline{8}$, $-0,1\overline{25}$, 27%, 3,5%

2 Escreva cada expressão numérica como uma razão de dois inteiros.

- a) 0,6 $\frac{3}{5}$ c) 10% $\frac{1}{10}$ e) $\frac{0,1}{1}$ $\frac{1}{5}$ g) 0,24% $\frac{3}{1250}$
 b) 1,5 $\frac{3}{2}$ d) 81% $\frac{81}{100}$ f) 2,5% $\frac{1}{40}$ h) $\frac{4}{1,5}$ $\frac{8}{3}$

Fonte: Matemática – uma aventura do pensamento – 7ª série (1999)

3.3 Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCNs) do ensino fundamental das séries finais

3.3.1 Terceiro ciclo

Os PCNs (BRASIL, 1998) abordam o terceiro ciclo lembrando o quanto não é simples tratar com alunos destas séries devido a várias situações, como idade de pré-adolescência e outros com idade mais avançada devido a reprovações, possuindo muitas ou mais experiência que os demais, sendo que estas nem sempre são positivas ao âmbito escolar. Mas não deixam de elencar o papel fundamental do professor na elaboração das aulas, nas escolhas de conteúdos, nos contextos em que a matemática está e pode ser inserida, não se deixando esquecer em nenhuma das séries estes aspectos.

Ao apresentar os conteúdos para o terceiro ciclo, os PCNs (BRASIL, 1998) abordam em quase todos os momentos reforçando de tempo em tempo a importância da aplicação de situações problemas contextualizadas.

Os números racionais são abordados pelos PCNs (BRASIL, 1998) para o terceiro ciclo com maiores destaques para a fração e decimais. Menciona assim a importância de seus significados como: razão, relação parte/todo, quociente e operador. O documento traz argumentos quanto ao uso da calculadora neste ciclo, citando como exemplo um caso de porcentagem ao o uso da mesma.

Com relação aos recursos de que o professor pode lançar mão no terceiro ciclo, a calculadora, apesar das controvérsias que tem provocado, tem sido enfaticamente recomendada pela maioria dos pesquisadores e mesmo pelos professores do ensino fundamental. Dentre as várias razões para seu uso, ressalta-se a possibilidade de explorar problemas com números frequentes nas situações cotidianas e que demandam cálculos mais complexos, como: os fatores utilizados na conversão de moedas, os índices com quatro casas decimais (utilizados na correção da poupança), dos descontos como 0,25%, etc. (BRASIL, 1998, p. 67).

Os PCNs mencionam ainda que a escola deveria proporcionar a aproximação dos problemas de porcentagem a seus alunos, procedendo da maneira que normalmente faz (BRASIL, 1998). Este raciocínio argumenta sobre as formas de representar e sua validade neste período de ensino, vindo fortemente este ponto ao encontro de nossa investigação.

O uso de símbolos e da linguagem matemática para representar números pode ser estudado do ponto de vista histórico e também do ponto de vista prático. Neste ciclo, os alunos têm boas condições para perceber que os números têm *múltiplas representações e compreender melhor as relações entre representações fracionárias e decimais, frações equivalentes, escritas percentuais* e até a notação científica. (BRASIL, 1998, p. 67. Grifo nosso)

Ao citar os conceitos e procedimentos para este ciclo, apontam que pelo uso de formas não convencionais, os alunos possam resolver situações problemas envolvidas de proporção e cálculos de porcentagens (BRASIL, 1998). Esta afirmação nos aproxima ainda

mais da ideia de aplicarmos a elaboração e após a resolução de problemas de porcentagem, fugindo do convencional para que possivelmente os alunos melhor procedam com este conceito e formas de representar.

Nos encaminhamentos de avaliação, os PCNs indicam que os educandos do terceiro ciclo devem estar fazendo uso de vários significados e representações dos números racionais, inteiros, naturais e das operações que os envolvem para que possam resolver problemas de diferentes contextos e áreas do conhecimento (BRASIL, 1998).

3.3.2 Quarto ciclo

Neste ciclo, sendo o último do Ensino Fundamental e abrangendo as 7ª e 8ª séries - atualmente 8º e 9º anos - surgem as inquietações do futuro dos estudos, como se darão sua continuidade e qual campo profissional será escolhido, são algumas das preocupações dos discentes deste ciclo, lembrando que as mudanças psicológicas, físicas e emocionais ainda existem (BRASIL, 1998).

Os PNCs colocam que devem ser presentes neste ciclo os problemas de aritmética que por vezes perdem espaço aos algébricos.

[...] é desejável que o professor proponha aos alunos a análise, interpretação, *formulação e resolução* de novas situações-problema, envolvendo números naturais, inteiros e racionais e os diferentes significados das operações, e que valorize as resoluções “aritméticas” tanto quanto as “algébricas” (BRASIL, 1998, p. 83. Grifo nosso).

O conteúdo de porcentagem neste ciclo vem na retomada dos números racionais, que se teriam aplicado no ciclo anterior, dando continuidade agora aos números irracionais, sendo que não se deixa de relacionar (BRASIL, 1998). O documento menciona a relação e importância da porcentagem para o ensino e aprendizagem aprofundado das proporções, e ainda, não deixando de lado as aplicações destes em situações problemas contextualizadas.

Na referência dos PCNs para o ensino e aprendizagem do quarto ciclo está clara a presença de questões como representar, compreender, significar, formular, resolver, pois nos conceitos e procedimentos requeridos no documento se apresentam: “Análise, interpretação, formulação e resolução de situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações, envolvendo números naturais, inteiros, racionais e irracionais aproximados por racionais” (BRASIL, 1998, p. 87). E, solicita com atitude “Interesse por utilizar as diferentes representações matemáticas que se adaptam com mais precisão e

funcionalidade a cada situação-problema de maneira que facilite sua compreensão e análise.” (BRASIL, 1998, p. 91).

Para avaliar o educando destas séries o documento define ser necessário que os mesmos saibam usar as várias significações dos números para resolver problemas dos diferentes contextos. (BRASIL, 1998).

No terceiro e no quarto ciclo a intenção é demonstrar que os números naturais apreendidos nos ciclos anteriores são insuficientes para realização de determinadas situações. E que os números podem apresentar-se por diferentes representações e interpretações.

A familiaridade do aluno com as diferentes representações dos números racionais (representação fracionária, decimal, percentual) pode levá-lo a perceber qual delas é mais utilizada ou adequada para expressar um resultado. Numa situação em que se deve comunicar um aumento de salário é mais frequente dizer, por exemplo, que o acréscimo no salário foi de 12% ($12/100$) do que de $3/25$. (BRASIL, 1998, p.103).

Contudo, estes são alguns dos resultados desta pesquisa que visa compreender as dificuldades dos alunos relacionando ao grau de congruência envolvida na elaboração e resolução de problemas de porcentagens dos próprios. E, que por ora vem demonstrar as parciais obtidas nas análises dos livros didáticos e PCNs diante deste tema.

4. À guisa de conclusão

A ênfase do tema porcentagem obtida das análises dos livros didáticos é dada apenas nas 5ª e 6ª séries, parecendo “esquecer” da importância deste nas séries seguintes. Neste ponto os PCNs também se incluem, pois a porcentagem no quarto ciclo tem caráter de “lembança”, ou, faz parte de outros objetos de estudo. Destaca-se no texto dos PCNs a preocupação em contextualizar com destaque a busca de significados das representações utilizadas. As porcentagens são abordadas na maioria dos livros didáticos sem interesse de conectar um registro a outro.

Nos livros das duas séries finais do ensino fundamental, o objeto desta pesquisa aparece em situações mediadas por gráficos, juros, tratamentos da informação, somente com interesse vinculado a estes assuntos, brevemente trabalhado, não realizando processos cognitivos com problemas.

As atividades nos livros, em sua maioria, seguem um tipo de algoritmização, um ensino hermético no sentido dado por Moretti e Thiel (2012). Mesmo tratando de registros

diferentes, as atividades não são propostas procurando a articulação entre registros que pressupõe idas e vindas aos registros tratados: as variações, em um registro, devem ser seguidas das variações correspondentes no outro registro. As questões são propostas sem seguir um grau de dificuldade (muitas vezes esses graus são equivalentes aos graus de congruência semântica). Desta maneira, as atividades contidas nos livros se apresentam “soltas”, ou seja, sem conexões nas formas de representar o mesmo objeto. Não há trânsito nos registros solicitados, apoiando-nos na teoria de Duval, assim não podendo haver aprendizagem matemática.

Neste sentido, os trabalhos em sala de aula, ainda bastante descontextualizados, longe do que propõem os PCNs e dos livros didáticos tendo em sua abordagem muitas desconexões nas formas de representar. Possivelmente, tenhamos algumas motivações das dificuldades no ensino e aprendizagem de matemática. Fatores, que se trabalhados de acordo com as propostas dos PCNs possibilitem as idas e vindas nos registros do objeto abordado em sala de aula que poderiam aumentar as chances de melhor compreensão desses mesmos objetos estudados. Relaciona-se também a congruência semântica proposta por Duval e estando esta sempre em busca do grau de transparência entre representações do objeto em referência.

As análises produzidas até o momento sinalizam a pertinência do caminho que procuramos seguir para compreender as dificuldades dos alunos sobre a noção de porcentagem.

5. Referências

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAVALCANTE, L.G; SOSSO, J.; VIEIRA, F.; POLI, E. **Para saber matemática**. São Paulo: Saraiva, 2006.

COLOMBO, J. A. A.; FLORES, C. R.; MORETTI, M. T. Registros de representação semiótica nas pesquisas brasileiras em Educação Matemática: pontuando tendências. **Zetetiké**, v.16, p. 41- 72, 2008.

DANTE, L. R. **Tudo é matemática**. Matemática – Ensino Fundamental 7ª série. São Paulo: Ática, 2004.

DUVAL, R. **Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales.** Tradução de Myriam Vega Restrepo. Colômbia: Universidad Del Valle, 2004a.

_____. **Los problemas fundamentales em El aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores del desarrollo cognitivo.** Tradução de Myriam Vega Restrepo. Colômbia: Universidad Del Valle, 2004b.

_____. Registre de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de La pensée. **Annales de Didactique et de Sciences Cognitives.** p. 37- 64. Strasbourg: IREM – ULP, 1993.

_____. **Ver e Ensinar a Matemática de outra forma.** Entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. Organização de Tânia M. M. Campos. Tradução de Marlene Alves Dias. São Paulo: Proem, 2011.

_____. Diferenças semânticas e coerência matemática: introdução os problemas de congruência. Tradução de Méricles Thadeu Moretti. **Revemat: R.** Eletr. de Edu. Matem. Florianópolis, v. 07, n. 1, p.97-117, 2012.

GRANGER, G. G. **Langages et épistémologie.** Paris: Éditions Klincksieck, 1979.

GUELLI, O. **Matemática: uma aventura do pensamento - 7^a série.** São Paulo: Ática, 1999.

MORETTI, M. T. O papel dos registros de representação na aprendizagem matemática. **Contrapontos**, vol.2, n.6 p. 343-362, set./dez. 2002.

MORETTI, Méricles T.; THIEL, Afrânio A. O ensino de matemática hermético: um olhar crítico a partir dos registros de representação semiótica. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 7, n. 2, p. 379-396, jul./dez. 2012.

NUNES, T. BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática.** Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PONTE, J. P. **Gestão curricular em matemática.** In GTI (Ed.), O professor e o desenvolvimento curricular. p. 11-34. Lisboa: APM, 2005.

RIBEIRO, J. S. **Matemática do Ensino Fundamental: Projeto Radix - Raiz do conhecimento.** São Paulo: Scipione, 2009.

SOARES, M. A. S. **Os números racionais e os registros de representação semiótica: análise de planejamentos das séries finais do ensino fundamental.** 2007. p.131.

Dissertação (Curso de Mestrado) – Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2007.