

# **Título: O Quadro Valor de Lugar, a Teoria dos Registros de Representações Semióticas e o Sistema de Numeração Decimal: o que sabem os futuros Pedagogos?**

Renato Carneiro da Silva<sup>1</sup>

Paulo Meireles Barguil<sup>2</sup>

Grupo de Discussão: Educação Matemática nos Anos Iniciais

**RESUMO:** As reflexões deste projeto de pesquisa de dissertação de mestrado incidem sobre as contribuições da teoria dos Registros de Representações Semióticas de Duval e da utilização do Quadro Valor de Lugar – QVL na transformação do ensino e da aprendizagem das características do sistema de numeração. A pesquisa contemplará a aplicação de pré-teste e pós-teste com estudantes do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Ceará - UFC. Após o pré-teste, a turma terá aulas para explorar a transformação dos registros semióticos com a utilização do QVL. Para posterior análise dessa intervenção.

## **1. Introdução**

O ensino de Matemática nas escolas acontece, muitas vezes, de forma mecânica, com os estudantes apenas reescrevendo, no caderno ou na avaliação, o exposto pelo professor, comprometendo o seu desenvolvimento e entendimento da importância de se aprender Matemática. É fundamental nesse processo que o professor considere as estruturas cognitivas discentes – o que sabem e como pensam – possibilitando-lhes relacionar a Matemática da escola com a da sua vida.

Como reflexo desse ensino, um estudo, publicado na Revista Nova Escola de Setembro de 2012, organizado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) que analisou a Prova Brasil dos anos de 2005 a 2009 identificou que 30,9% dos estudantes do 5º ano das escolas públicas do Brasil têm conhecimentos abaixo do básico em Matemática. Em todos os Estados, pelo menos 12% das crianças não conseguem, por exemplo, fazer contas simples de adição. A pesquisa revela ainda que a situação é mais grave no Nordeste e em parte do Norte do país.

---

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará – [renatoccfav@yahoo.com.br](mailto:renatoccfav@yahoo.com.br).

<sup>2</sup> Professor orientador do projeto e coordenador do Laboratório de Educação Matemática da Universidade Federal do Ceará – [paulobarguil@ufc.br](mailto:paulobarguil@ufc.br).

Sob a ótica da formação do cidadão, faz-se necessário oferecer aos estudantes uma boa formação matemática já nos anos iniciais, de tal forma que a passagem da Matemática menos formal que é tratada nesses anos, não implique em uma descontinuidade em relação à Matemática estudada nos últimos anos do Ensino Fundamental. O professor, responsável por esse processo e desempenhando um papel de mediador entre o conhecimento matemático e o estudante, deve estar atento para “o que, como, quando e porque” ensinar aquele conteúdo.

O interesse pela pesquisa em Educação Matemática e, especificamente, pelas contribuições do quadro valor de lugar na aprendizagem do sistema de numeração, surgiu em 2008 quando era estudante da disciplina *Ensino de Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental* e, em seguida, como monitor da mesma os anos de 2009 e 2010.

Através dos relatos de colegas e estudantes pude perceber a imensa necessidade de estudos específicos sobre esse bloco de conteúdos. Não era raro, em suas falas, o desgosto pela disciplina e a imensa angústia de ter que ensiná-la. Em uma das aulas pude acompanhar as seguintes colocações: “*Não tenho nenhum pouco de afinidade com a Matemática. Quando era estudante sempre desistia, pois achava que não ia conseguir.*” Outra estudante relatou: “*Gosto da matemática, ela é que não gosta de mim. Minhas lacunas estão relacionadas à forma como meus professores me ensinaram.*”.

## **2. Problema**

A aprendizagem da Matemática escolar representa um desafio ainda a ser superado: Por que a maioria dos estudantes não aprende Matemática? Como trabalhar os conceitos matemáticos de uma forma que a promoção da aprendizagem seja valorizada? Como superar o ensino de Matemática tradicional pautado na memorização, repetição e reprodução de um modelo proposto pelo professor?

Moreno (2006) declara que a aprendizagem do sistema de numeração, os erros mais comuns são: compreensão errada do valor posicional dos algarismos, desconhecimento das características aditivas e multiplicativas dos números, equívoco na relação estabelecida entre a forma escrita do número e a sua representação matemática, bem como a falta de compreensão do valor posicional do algarismo zero.

Damm (2010) afirma que diversas pesquisas em Educação Matemática mostram a dificuldade que os estudantes encontram em representarem os objetos matemáticos mediante as suas diversas formas de representação, uma vez que, em Matemática, toda a comunicação é estabelecida tendo como base a representação.

Para Lorenzato (2010), Matemática é a maior responsável pela exclusão escolar, seja ela por evasão ou repetência, e que o prejuízo educacional que a mais temida das matérias escolares causa não se restringe à escola, uma vez que muitas pessoas passam a vida escolhendo caminhos opostos aos da Matemática, e, não raro, sofrendo com credices ou preconceitos referentes a ela.

Constata-se, ainda, que a Matemática na escola é apresentada com pouca ou nenhuma relação com o cotidiano dos estudantes, resultando na falta de compreensão dos conteúdos, dificultando a aprendizagem e gerando sentimentos de incapacidade e desgosto pelos números.

Outro fator de deficiência correspondente ao ensino e à aprendizagem da Matemática é a falta de vivência de oficinas com materiais concretos durante a formação inicial e continuada dos professores. Os cursos que formam professores não priorizam a utilização desses materiais na formação do aluno/professor, que quando estiver exercendo sua profissão certamente encontrará muita dificuldade para ensinar os conteúdos matemáticos, pois estes são responsáveis por qualquer mudança que se pretenda no âmbito educacional. Ainda sobre esse assunto, Nacarato (2005) afirma que sua experiência com professores revela que poucos sabem fazer uso dos materiais manipuláveis e outros nunca tiveram a oportunidade de utilizá-los, limitando-se, muitas vezes, aos desenhos apresentados nos livros didáticos.

## **2. Justificativa**

Levando em consideração que os estudantes necessitam dessa disciplina para solucionarem problemas durante toda a sua vida, os prejuízos causados pela não aprendizagem da Matemática vão além dos muros da escola acompanhando o estudante por toda a sua vida social.

A prática de ensino de Matemática da maioria das escolas é voltada para a repetição, ressaltado a importância da memorização em detrimento a compreensão dos processos que envolvem a aprendizagem dessa matéria. O estudante é treinado a receber a informação, escrever, memorizar e repetir diversos conteúdos matemáticos sem estabelecer a menor relação dessa disciplina com a sua vida resultando na ausência de significados – característica fundamental para a aprendizagem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – PCN – (BRASIL, 2007) surgem como proposta para auxiliar a execução do trabalho docente através de estímulos a soluções para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina. Ressaltando que:

A insatisfação revela que há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama. (BRASIL, 1997, p. 12)

O desgosto pela Matemática acompanhado pela falta de compreensão dos seus procedimentos persegue o estudante durante toda a sua escolarização. O professor, que também vivenciou processos formativos precários em Matemática, acaba reproduzindo modelos e gerando um ciclo vicioso incapaz de proporcionar a mudança de paradigmas nessa área. Carvalho (2011, p.17) afirma que:

Em consequência do desgosto manifesto e da suposta incapacidade para Matemática, tem-se um professor que julgará os seus alunos, na maioria, incapazes de aprendê-la. Os poucos alunos que obtiverem êxito nessa difícil tarefa serão considerados especialmente inteligentes. Se o professor, durante a sua formação, não vivenciar experiências de sentir-se capaz de entender Matemática e de construir algum conhecimento matemático, dificilmente aceitará tal capacidade em seus alunos.

Barguil (2000, p. 236) declara que “[...] a relação adulto-saber-criança, que fundamenta toda prática escolar, é uma variação da relação Homem-mundo.”. Para esse autor, ensinar não é apenas transferir conhecimentos, mas instigar o estudante e escutá-lo com suas dúvidas, receios e ignorâncias provisórios. Ensinar, portanto, é falar para e com o estudante.

O que se percebe é que os professores tem o desafio de ensinarem o que nem sempre aprenderam. Analisando a história da formação de professores desde os cursos de habilitação ao magistério de nível médio até uma formação de nível superior é possível observar, como afirma Nacarato *et al* (2005) que muitas vezes ocorria uma formação centrada em processos metodológicos, desconsiderando os fundamentos da matemática, implicando em uma formação com muitas lacunas conceituais nessa área do conhecimento.

Nesse sentido, o Pedagogo é o professor responsável pelo ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, ele precisa conhecer as características dessa disciplina, os fundamentos da psicologia da aprendizagem matemática e ter domínio das estratégias metodológicas possíveis para que a aprendizagem dos estudantes seja garantida. Ter clareza dessas características auxilia o docente a desenvolver suas próprias concepções sobre a Matemática além de proporcionar a compreensão dos significados da sua prática em

sala de aula.

Por isso, a formação desse professor precisa atender às necessidades do conhecimento matemático e de aprendizagem das crianças. Durante seu processo formativo o pedagogo precisa lidar com situações que o permitam transitar entre as diversas representações matemáticas, como, por exemplo, o pictórico, o concreto e a escrita matemática para que as suas estratégias de ensino sejam satisfatórias resultando em aprendizagem.

Sobre o ensino e aprendizagem do sistema de numeração Brizuela (1998) afirma que as invenções, no caso o sistema de numeração, precisam ser apreciadas no contexto da situação que está sendo assimilada e da problemática que está sendo enfrentada para poderem ser compreendidas por aqueles que não são os seus criadores. Sobre a importância das convenções a autora afirma ainda que:

Estamos constantemente em contato com tipos diferentes de convenções: convenções de leitura, escrita, matemática, música, ciência. Em algum ponto da história, podemos pensar em uma convenção como uma invenção de alguém. [...] Essa invenção se tornou convenção uma vez que seu uso se tornou largamente difundido em virtude de sua utilidade porque, de algum modo, facilitou a realização de tarefas. Convenções matemáticas, por exemplo, facilitam o nosso processo de atualização, facilitam cálculos e também nos ajudam a lidar com números grandes. Se o aprendiz tiver de usar certas convenções sem tê-las entendido previamente, elas lhe parecerão totalmente arbitrarias. (BRIZUELA, 1998, p.47).

A sociedade evoluiu e as necessidades de um sistema de numeração padronizado e sistematizado aumentaram, pois as simples representações rupestres ou por hieróglifos não eram suficientes para que a comunicação fosse estabelecida de maneira satisfatória. Os números são utilizados para: ir até a casa de um colega, identificar as horas, dias, meses e ano, calcular quanto se gastou e o quanto se deve economizar, por exemplo.

#### **4. Objetivos**

O projeto de pesquisa, ora proposto, tem os seguintes objetivos:

##### **Geral:**

- Analisar a contribuição do QVL e da teoria dos registros de representações semióticas de Duval, na aprendizagem dos futuros pedagogos sobre as características do sistema de numeração decimal.

##### **Específicos:**

- Identificar os registros de representações semióticas que os pedagogos utilizam para a compreensão do sistema de numeração decimal;
- Descrever a utilização do quadro valor de lugar – QVL – na compreensão dos pedagogos da notação matemática do sistema de numeração decimal;

- Analisar os conhecimentos conceituais e didáticos dos pedagogos sobre as características do sistema de numeração decimal;

## **5. Referencial teórico**

Os estudos de Raymond Duval servirão de referência para este trabalho. Duval é formado em Filosofia e Psicologia. Trabalhou no Instituto de Pesquisa em Educação Matemática de Estrasburgo, na França, de 1970 a 1995, onde desenvolveu fundamentais estudos relativos à Psicologia Cognitiva, que resultaram em sua obra sobre as Representações Semióticas, teoria que será descrita e trabalhada como fundamentação para essa pesquisa. Atualmente Duval é professor emérito na Universidade du Littoral Côte d'Opale na França.

Duval (2003) parte dos seguintes questionamentos: Como compreender as dificuldades muitas vezes insuperáveis que muitos estudantes têm na compreensão da matemática? Qual a natureza dessas dificuldades? Onde elas se encontram? Essas questões passaram a ganhar espaço e ter uma importância particular com a recente exigência de uma maior formação matemática inicial para todos os estudantes, com a finalidade de prepará-los para enfrentar um ambiente informático e tecnológico cada vez mais complexo.

O pesquisador afirma que as respostas dessas questões não podem restringir-se ao campo matemático ou à sua história. É necessária uma abordagem cognitiva, pois o objeto do ensino da Matemática, em formação inicial, não é nem formar futuros matemáticos, nem dar aos estudantes instrumentos que apenas lhes serão eventualmente úteis muito mais tarde, mas contribuir para o desenvolvimento geral de suas capacidades de raciocínio, de análise e de visualização.

Os objetos matemáticos só podem ser alcançados a partir de uma representação. Nesse sentido, a sua aprendizagem está relacionada à maneira como os estudantes se relacionam com essa representação e de que maneira utilizam-se dela para suas atividades dentro e fora do ambiente escolar.

Segundo Duval (2003), a importância das representações semióticas está presente quando observa-se a história do desenvolvimento da Matemática, pois essa foi uma condição essencial para a evolução do pensamento matemático. A importância das representações se deve primeiramente pelo fato de que as possibilidades de tratamento matemático dependem do sistema de representação utilizado, por exemplo, o sistema de numeração decimal oferece mais possibilidades que os sistemas grego ou romano.

Para Damm (2010), o registro de representação semiótica representa um apoio didático e metodológico para o pesquisador que tem como objetivo a aquisição do conhecimento

matemático, porque sem os registros de representações semióticas torna-se impossível a construção do conhecimento pelo sujeito que aprende.

É através das representações semióticas, que se torna possível efetuar certas funções cognitivas essenciais do pensamento humano. (...) a apreensão conceitual dos objetos matemáticos somente será possível, com a coordenação, pelo sujeito que aprende, de vários registros de representação. Ou seja, quanto maior for a mobilidade com *registros de representação diferentes* do mesmo objeto matemático, maior será a apreensão desse objeto. (DAMM, 2010, p. 177). (Itálico no original).

As pesquisas atualmente reclamam para fato de que o estudante é um sujeito que deve participar do seu processo de produção de conhecimentos a partir da sua interação com os elementos que compõem o fazer pedagógico como: o professor, o meio que ele e a escola encontram-se inseridos, a linguagem, os outros estudantes, o saber matemático e as suas representações.

Observa-se que descrever, raciocinar e visualizar são atividades necessárias para que a aprendizagem da matemática aconteça e estão completamente relacionadas à utilização dos registros de representação semiótica.

Partindo do pressuposto que os objetos da Matemática não são acessíveis pela percepção dependendo de uma representação para tornarem-se observáveis e que um mesmo objeto matemático pode ter registro de representações diferentes a depender da necessidade do seu uso. Por exemplo, 0,5,  $\frac{1}{2}$  e *um meio*. Uma vez que, operando em mais de um sistema de representação, é implícito e primordial o entendimento de que nenhum dos registros de representação “é” o objeto matemático, mas eles apenas o “representam”, estão “no lugar dele” para, assim, permitir o acesso a esses objetos matemáticos.

Duval (2003) afirma que:

A compreensão em matemática implica a capacidade de mudar de registro. Isso porque *não se deve jamais confundir um objeto e sua representação*. Ora, na matemática, diferentemente dos outros domínios do conhecimento científico, os objetos matemáticos não são jamais acessíveis perceptivamente ou instrumentalmente (microscópio, telescópio, aparelhos de medida etc). *O acesso aos objetos matemáticos passa necessariamente por representações semióticas*. Além do que, isso explica porque a evolução dos conhecimentos matemáticos conduziu ao desenvolvimento e a diversificação de registros de representação. Podemos então formular o paradoxo da compreensão em matemática da seguinte maneira: *como podemos não confundir um objeto e sua representação se não temos acesso a esse objeto a não ser pela sua representação?* (Duval, 2003, p. 21).

Para o pesquisador a dificuldade se deve ao fato de que o objeto representado não pode ser identificado com o conteúdo da representação que o torna acessível, pois o conteúdo de uma representação depende mais do registro de representação do que do objeto representado. Porque passar de um registro de representação a outro não é somente mudar o

modo de tratamento, é também explicar as propriedades ou os aspectos diferentes de um mesmo objeto, explica Duval.

## 6. Procedimentos metodológicos

A pesquisa, de caráter qualitativo, deve contemplar as seguintes fases:

**Primeira fase:** escolha da turma, conversar com o(a) professor(a) – apresentando os objetivos da pesquisa, sua relevância e contribuição para as pessoas envolvidas.

**Segunda fase:** observação em sala de aula. Durante um determinado período, pretende-se observar, de um modo geral, a dinâmica da sala de aula.

**Terceira fase:** realização de pré-teste com os estudantes contendo situações que envolvem as características do sistema de numeração decimal e análise dos resultados.

**Quarta fase:** realização de aulas para os grupos utilizando o QVL, articulando com as contribuições de Duval.

**Quinta fase:** realização de um pós-teste com o grupo e análise dos resultados, comparando-os com os seus resultados obtidos na terceira fase.

## 7. Referências

BARGUIL, Paulo Meireles. **Há sempre algo novo!** – algumas considerações filosóficas e psicológicas sobre a avaliação educacional. Fortaleza: ABC Fortaleza, 2000.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRIZUELA, Bárbara. Invenções e convenções: uma história sobre números maiúsculos. In: SCHILIMANN, Ana Lúcia e CARRAHER, David W. (orgs.). **A compreensão de conceitos aritméticos: ensino e pesquisa.** Campinas: Papyrus, 1998. (Perspectivas em Educação Matemática.). p. 39-52.

CARVALHO, Dione Lucchesi de. **Metodologia do ensino de Matemática.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DAMM, Regina Flemming. Registros de representação. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução.** 3. ed. São Paulo: Educ, 2010. p. 167 a 188.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica.** Campinas: Papyrus, 2003. p. 11 a 33.

FRANCHI, Ana. Considerações sobre a teoria dos campos conceituais. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: Educ, 2010. p. 189-232.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender Matemática**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2010.

MORENO, Beatriz Ressia de. O ensino do número e do sistema de numeração na educação infantil e na 1ª série. In: PANIZZA, Mabel (org.). **Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais: análise e propostas**. Tradução Antonio Feltrin. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 19-33

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**. São Paulo, v. 9, n. 9-10, p. 1-6, jan. 2005.

NACARATO, A. M; MENGALI, B. L. S. e PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica editora, 2009. (Tendências em Educação Matemática).

SOARES, Wellington. Mais de 30% dos alunos estão abaixo do básico em Matemática no 5º ano. **Revista Nova Escola**. São Paulo, SP, v. 27, n. 255, p. 42, set. 2012.