

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

A REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA COMO PONTO DE PESQUISA: ANÁLISE DE  
TRABALHOS DO III CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA.

TATIANE SIRIDAKIS

FLORIANÓPOLIS, 2007

TATIANE SIRIDAKIS

A REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA COMO PONTO DE PESQUISA: ANÁLISE DE  
TRABALHOS DO III CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Matemática – Habilitação Licenciatura  
Departamento de Matemática,  
sob a orientação da  
Prof Dra. Cláudia Regina Flores

Centro de Ciências Físicas e Matemáticas  
Universidade Federal de Santa Catarina

FLORIANÓPOLIS  
FEVEREIRO DE 2007

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora designada pela portaria nº 15/CCM/07



Prof Carmem Suzane Comitre Gimenez

Professora da disciplina

Banca Examinadora:



Prof Cláudia Regina Flores

Orientadora



Prof Nereu Estanislau Burin



Prof Inder Jeet Taneja

Dedico este trabalho a minha perseverança  
e a minha família por me ajudar a enfrentar  
as barreiras e alcançar o objetivo que  
é a conclusão do meu curso

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus que é o vento que conduz o barco da minha vida.

A meu pai pelo carinho, o amor e, principalmente, por ser o leme que orienta a minha navegação.

A minha mãe por ser o motor que dá força e conduz no rumo certo, não deixando o meu barco parar.

Ao meu irmão Luiz Alexandre, minhas irmãs Cláudia, Carina e Danielle, pelo apoio e carinho e por me ajudarem a remar mantendo o meu barco sempre a flutuar.

As minhas avós, que hoje estão ancoradas no porto do céu.

Ao meu avô pelos conselhos de como devo navegar.

As minhas amigas que comigo flutuaram nas águas da Matemática.

A minha orientadora Prof Dra Cláudia Regina Flores, por acalmar-me nos dias de tempestades.

Aos professores que serviram de luz como um farol a guiar o meu barco.

A todos que contribuíram para a realização deste, mostrando no final um lindo arco-íris a brilhar.

E que neste arco-íris eu continue a navegar o barco da minha vida.

O pensamento alcança a realidade em sua estrutura matemática,  
enquanto nossos sentidos ou nossa percepção alcançam  
o modo como a estrutura matemática da Natureza aparece  
para nós, isto é, sob a forma de qualidades opostas.  
Pitágoras

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo principal analisar as pesquisas divulgadas nos Anais do III Congresso Internacional de Ensino da Matemática que utilizaram o tema Registro de Representação Semiótica como metodologia de pesquisa, a fim de contribuir com o estado da arte para a Educação Matemática neste campo de pesquisa. Foram utilizados, primeiramente, os resumos e, uma vez identificado as pesquisas, os textos foram lidos e analisados em sua íntegra. Sabendo que a noção de Registro de Representação Semiótica trata do emprego de signos e que tem importância fundamental para o aprendizado, e que sua utilização é necessária para a aprendizagem matemática, as pesquisas têm valorizado esta temática no âmbito da Educação Matemática. Isso leva à questão de como essa noção vem sendo utilizada e como ela se faz, ao mesmo tempo, metodologia de ensino e de pesquisa. Verificou-se que sete trabalhos apresentados no Congresso utilizaram a noção de representação semiótica em suas pesquisas concluindo que os alunos têm maior facilidade de interpretação, análise, entendimento e compreensão dos conteúdos matemáticos ensinados quando trabalham com diversos registros de representação semiótica.

**Palavras-chave:** Registros de Representação Semiótica, Pesquisa em Educação Matemática, Metodologia de Pesquisa.

## SUMÁRIO

RESUMO	7
1 INTRODUÇÃO	10
<b>1.1 TEMA</b>	11
<b>1.2 OBJETIVOS</b>	12
1.2.1 Objetivo geral	12
1.2.2 Objetivos específicos	12
1.3 JUSTIFICATIVA	13
<b>2 REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA, DE ACORDO COM RAYMOND DUVAL</b>	14
2.1 Quem é Raymond Duval	14
2.2 O que é representação semiótica	15
2.3 Tipos e função da representação semiótica	17
<b>3 RESUMOS E ANÁLISE DOS TRABALHOS APRESENTADOS NO III CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA</b>	21
3.1 Resumos	22
3.1.1 Tratamento da Informação nos Livros Didáticos e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica	22
3.1.2 Representações do número racional na formação de professores que ensinam Matemática	23
3.1.3 A fala e o registro de representação de proporção-porcentagem	24



3.1.4 Proporção-porcentagem e registros de Representação de Professores	25
3.1.5 Registros de representação Semiótica em um estudo de inequações a partir de funções	26
3.1.6 Função afim: modos diversos de representação para a aprendizagem matemática	27
3.1.7 Alternativas metodológicas para o ensino da geometria: uma experiência para a formação de professores	28
3.2 Análise dos trabalhos	31
<b>4 METODOLOGIA DE PESQUISA SEGUNDO DUVAL</b>	<b>33</b>
4.1 A importância do estudo	36
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>44</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

O presente trabalho aborda a questão da Representação Semiótica como ponto de pesquisa no campo da Educação Matemática. Como objetivo geral, visa analisar os trabalhos do III Congresso Internacional de Ensino da Matemática que utilizaram o Registro da Representação Semiótica como metodologia, a fim de contribuir para o estado da arte na Educação Matemática neste campo de pesquisa. Por outro lado, visa discutir o papel dos Registros de Representação Semiótica enquanto metodologia de ensino e de pesquisa.

Os Registros de Representação semiótica é uma noção desenvolvida por Duval (2003), destacando a importância fundamental em se considerar essa noção na aprendizagem matemática. Os objetos matemáticos não são perceptíveis, então, para seu entendimento, necessitam de uma representação que realize a função de compreensão na aprendizagem humana.

Ora, segundo Duval (2003) a Representação Semiótica é o instrumento eficaz para a aprendizagem, e também como metodologia de pesquisa. Ela atua como estímulo para o educador levando o aluno à compreensão e, portanto, a resolução dos problemas.

Para a realização desta metodologia deve-se levar em conta a maneira como os alunos utilizam os conteúdos matemáticos para resolver problemas e as possibilidades de compreensão e resolução dos mesmos.

Como toda atividade matemática necessita de uma orientação, surge a metodologia de pesquisa para que o educador tenha clareza do conteúdo a ser ensinado e definir quais os registros de representação semiótica utilizará para dar possibilidade ao aluno de compreender e aprender a matemática.

Com o intuito de adquirir conhecimentos sobre os diferentes registros de representação no ensino matemático e das facilidades que proporcionará aos alunos para o entendimento e a compreensão dos conteúdos matemáticos, no Brasil, têm-se considerado cada vez mais a Representação Semiótica, buscando-se na teoria de Duval.

A Representação Semiótica estimula os alunos a interpretar, analisar e resolver os problemas matemáticos, servindo como instrumento de aprendizagem no processo ensino/aprendizagem.

Neste contexto, o referido TCC visa trazer à tona pesquisas que utilizavam os Registros de Representação Semiótica como meio de ensino e metodologia de pesquisa, tendo como base a Representação Semiótica de Duval, apontando reflexões sobre a importância do estudo, bem como contribuir para a pesquisa em Educação Matemática.

## 1.1 TEMA

Este trabalho constitui-se de uma análise de artigos apresentados no III Congresso Internacional de Ensino da Matemática que tomara, particularmente, a

questão da representação semiótica como ponto de pesquisa na educação matemática.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Analisar os trabalhos do III Congresso Internacional de Ensino da Matemática que utilizavam o Registro de Representação Semiótica como Metodologia, a fim de proporcionar um estado da arte para a Educação Matemática neste campo de pesquisa.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Estudar a representação semiótica.
- Compreender a relação entre representação semiótica e a matemática.
- Analisar os trabalhos apresentados no III Congresso Internacional de Ensino da Matemática.
- Apontar reflexões sobre a importância do estudo, focando a questão da metodologia de pesquisa.
- Contribuir para a pesquisa em Educação Matemática.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Todo educador busca meios de estimular seus alunos ao aprendizado. Nessa busca surge a noção de Representação Semiótica, que constitui um instrumento eficaz para levar os alunos à compreensão e a resolução de problemas matemáticos.

Duval fala que

“a Representação Semiótica tem como importância fundamental para a aprendizagem o fato de que “as possibilidades de tratamento matemático dependem do sistema de representação utilizado, bem como, o fato de que os objetos matemáticos não são objetos diretamente perceptíveis ou observáveis com a ajuda de instrumentos. O acesso aos números está ligado à utilização de um sistema de representação que os permite designar.” Assim, os objetos matemáticos necessitam, para seu entendimento, o uso de uma representação que realize a função de compreensão na aprendizagem humana.” (DUVAL, 2003, p. 14).

Como metodologia de pesquisa, a Representação Semiótica para Duval,

“leva em conta às exigências científicas próprias dos conteúdos matemáticos – maneira como os alunos utilizam esses conteúdos para resolver problemas e, o funcionamento cognitivo do pensamento humano – possibilita o aluno compreender e resolver os problemas.” (DUVAL, 2003, p. 24).

No Brasil, tem-se considerado cada vez mais a Representação Semiótica, baseando-se na teoria de Duval, com a finalidade de divulgação de um instrumento eficaz para a aprendizagem, bem como para a conscientização de que os diferentes registros de representação semiótica permitem que o aluno seja capaz de refletir,

entender e tomar decisões nas resoluções frente aos problemas matemáticos apresentados.

Assim, este TCC propõe-se analisar os trabalhos apresentados no III Congresso Internacional de Ensino de Matemática que utilizaram o Registro de Representação Semiótica como metodologia, a fim de contribuir para a pesquisa e o estado da arte em Educação Matemática.

## **2 REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA DE ACORDO COM RAYMOND DUVAL**

Na busca constante de propiciar meios que estimulem os alunos ao aprendizado surge a noção de representação semiótica tratada por Duval, que se torna uma ferramenta eficaz para a aprendizagem bem como metodologia de pesquisa.

Antes de continuar o assunto sobre Representação Semiótica, veremos quem é Raymond Duval.

### **2.1 Quem é Raymond Duval?**

Raymond Duval é filósofo e psicólogo, francês, autor de várias publicações cujos resultados têm sido divulgados em revistas científicas francesas e internacionais. Duval trata, em sua extensa produção, principalmente do funcionamento cognitivo, implicado sobretudo, na atividade matemática e nos problemas de tal aprendizagem. Realizou trabalhos sobre a utilização específica da língua materna nos procedimentos

matemáticos, bem como sobre a compreensão de textos de matemática, e ainda sobre a aprendizagem de diferentes formas de raciocínio e argumentação. Duval estudou também as diversas representações mobilizadas pela visualização matemática, desenvolvendo um modelo de funcionamento cognitivo do pensamento, em termos de mudança de registros de representação semiótica que cita em sua obra *Semiósis et pensée humaine* (1995).

Com base em sua teoria acerca dos Registros de Representação Semiótica é que este TCC surgiu.

A seguir veremos, o que é Representação Semiótica, sua importância e seu papel na aprendizagem e na pesquisa em Educação Matemática.

## 2.2 O que é Representação Semiótica?

De acordo com Duval, as representações semióticas “são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação os quais têm suas dificuldades de significado e de funcionamento, tendo por objetivo não somente a comunicação, mas também o tratamento da informação e da objetivação” (DUVAL, 1996, p. 56). O registro de representação é base da comunicação do que se quer expressar sobre o conhecimento de um determinado objeto em estudo.

Como a Matemática trabalha com objetos abstratos, faz-se necessário o uso de registros de representação, quer seja símbolos, códigos, tabelas, signos, algoritmos, desenhos ou gráficos, para comunicar o objeto e o conhecimento. Para Nehring (1996,

p. 56) “sem as representações semióticas torna-se impossível a construção do conhecimento pelo sujeito que apreende”.

Segundo Duval (2003) há três formas de representação do objeto do conhecimento.

- Representação mental e subjetiva – refere-se às crenças, às idéias, às explicações, às convicções espontâneas do sujeito sobre os fenômenos físicos sendo representações internas e conscientes ocorrendo no nível do pensamento.

- Representação interna ou computacional – também são as representações internas mas não conscientes. Envolvendo a Psicologia Cognitiva e a Inteligência Artificial, elas têm a função de tratamento quase instantâneo ou automático sem que o sujeito pense em todos os passos necessários para a realização de uma tarefa. Estas representações traduzem informações externas a um sistema, de forma que seja possível recuperá-las e combiná-las no interior do mesmo.

- Representação semiótica – é externa e consciente do sujeito, o que se caracteriza, segundo Duval, por “um sistema particular de signos, a linguagem, escrita algébrica ou os gráficos cartesianos, e que podem ser convertidas em representações equivalentes dentro de um outro sistema semiótico, mas podem apresentar significados diferentes para o sujeito que as utiliza” (DUVAL, 2003, p. 4).

Ou seja, as representações podem ser convertidas em representações similares em outro sistema semiótico, podendo ter variedades de significados para quem as utiliza.

Para ocorrer uma representação identificável é necessário uma seleção de características e de dados no conteúdo a ser representado, e isso depende das regras



que asseguram, desta forma, o reconhecimento das representações e a possibilidade de sua utilização para um tratamento.

No próximo item, veremos os tipos e função da representação.

### 2.3 Tipos e função da representação semiótica

Segundo Duval, a importância das representações semióticas se deve, entre outras, a duas razões fundamentais: “o tratamento e a conversão” e estas, por sua vez, são os dois tipos de transformações e de representações semióticas (DUVAL, 2003, p. 13).

O tratamento ocorre quando um elemento representativo é transformado em outro que permanece dentro do mesmo registro de representação. Duval (2003) fala que o tratamento de uma representação

“é a transformação dessa representação no próprio registro onde ela foi formada. O tratamento é uma transformação interna a um registro. O cálculo é uma forma de tratamento próprio às estruturas simbólicas (cálculo numérico, cálculo algébrico, cálculo posicional,...). A reconfiguração é um tipo de tratamento particular às figuras: é uma das várias operações que dá ao registro das figuras seu papel heurístico. A anamorfose é uma forma de tratamento que se aplica a toda representação figural... Há, naturalmente, regras de tratamento próprias a cada registro. Sua natureza e número variam consideravelmente de um registro a outro: regras de derivação, regras de coerência temática, regras associativas de continuidade e similitude... No registro da língua natural, há paradoxalmente um elevado número de regras de conformidade e poucas regras

de tratamento para a expressão discursiva de um enunciado completo” (DUVAL, 2001, p. 55).

Assim, de acordo com a representação a qual está sendo utilizada, o tratamento também se modifica, de acordo com o objeto matemático que se está ensinando.

Já a conversão consiste em passar de um registro para outro, conservando total ou parcialmente o conteúdo representado. Duval fala que a conversão de uma representação é a

“transformação desta representação em uma representação de um outro registro conservando a totalidade ou uma parte somente do conteúdo da representação inicial. A conversão é uma transformação externa ao registro de partida (o registro da representação por converter). Uma ilustração é a conversão de uma representação lingüística em uma representação figural. A tradução é a conversão de uma representação lingüística dentro de uma linguagem dada por uma representação lingüística de uma outra língua ou de um outro tipo de linguagem. A descrição é a conversão de uma representação não verbal (esquema, figura, gráfico) em uma representação lingüística” (DUVAL, 2001, p. 59).

A conversão é exterior ao registro de partida e exige do sujeito o estabelecimento da diferença entre a ação e a forma.

Duval classifica em quatro as funções cognitivas que as representações podem preencher: função de comunicação, função de tratamento, função de objetivação e função de identificação (DUVAL, 2005, p. 29).

Para Flores e Moretti (2005, p. 29) a função de comunicação é a função de transmissão de uma mensagem ou de uma informação entre indivíduos, requer a

utilização de um código comum aos indivíduos. A função de tratamento é a função que transforma uma representação em uma outra. A função de objetivação é a função que permite a um sujeito de tomar consciência que até então ainda não o tinha feito. A função de identificação que permite encontrar, ou reencontrar, um dado ou uma informação dentre muitas outras.

A função de identificação é a mais importante para o ensino matemático, pois é a ela que se recorre quando precisamos ler e analisar um determinado objeto de estudo.

Segundo Duval (2001, p. 52), “quando trabalhamos com problemas, por exemplo, o fundamental não são os desenhos que podem ser feitos a partir do enunciado, nem mesmo as operações matemáticas envolvidas, mas sim, o entendimento possível de se estabelecer entre o enunciado, a representação intermediária e o tratamento matemático, uma vez que este objeto não é claro e acessível como os objetos físicos e exatamente por isso seu tratamento depende de uma representação semiótica. Segundo Duval, “... as representações (semióticas) não são somente necessárias para fins de comunicação, elas são igualmente essenciais para as atividades cognitivas do pensamento”.

A atividade matemática trabalha com objetos na maioria das vezes abstratos e que, através dos registros de representação semiótica, tornam-se concretos, visíveis à mente e essenciais para a compreensão e o entendimento, levando muitos pesquisadores a estudar este instrumento como metodologia de ensino para a aprendizagem da matemática.

Assim, dada a importância dos registros de representação semiótica para a aprendizagem matemática e o uso desta noção no campo da pesquisa em Educação Matemática é que se buscou um levantamento dos trabalhos apresentados no III Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Esse ponto é o objetivo principal deste trabalho que busca destacar o papel dos registros de representação semiótica como metodologia de ensino e como metodologia de pesquisa.

### **3 RESUMOS E ANÁLISE DOS TRABALHOS APRESENTADOS NO III CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA/2005**

A seguir serão apresentados resumos e análises dos trabalhos apresentados no III Congresso Internacional de Ensino de Matemática, ocorrido no período de 20 a 22/10 de 2005 em Canoas no Rio Grande do Sul, e que contemplam o tema registros de representação semiótica. O objetivo destes resumos é divulgar a investigação na área de Educação Matemática no âmbito do Cone Sul, propiciar a comunicação e a troca de experiência entre os pesquisadores docentes da área e os professores que ensinam matemática, contribuir para a reflexão e o estudo por licenciandos em matemática.

Dada a importância de se inserir nos cursos de formação de professores de matemática elementos a respeito da teoria dos Registros de Representação Semiótica, bem como de se destacar a questão da semiótica enquanto campo de pesquisa na área da Educação Matemática, foi aberto um quadro específico sobre a questão dos Registros de Representação Semiótica neste evento.

O objetivo de traçarmos essa discussão aqui é o de encontrar fundamentos e práticas sobre a questão dos Registros de Representação Semiótica defendida por Duval, enquanto metodologia de pesquisa e de ensino na matemática.

A seguir apresentamos os resumos dos trabalhos apresentados no III Congresso Internacional de Ensino de Matemática, resumos estes elaborados por mim.

### 3.1 Resumos

#### 3.1.1 Tratamento da Informação nos Livros Didáticos e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

**AUTORES:** Roberta Schnorr Buehring, Cláudia Regina Flores e Mérciles Thadeu Moretti

Este trabalho traz reflexões sobre questões relacionadas ao conteúdo de estatística e a teoria dos registros de representações semióticas usadas nos livros didáticos do ensino fundamental, com o objetivo de saber como o conteúdo chega às escolas e qual o tratamento que é dado a ele. Para tal foi utilizado uma coleta de dados dos livros didáticos de matemática da primeira série do ensino fundamental, disponíveis na biblioteca, sala dos professores e o adotado para os alunos de uma escola municipal de Florianópolis, o qual foi organizado em uma tabela, com questões relacionadas ao conteúdo de estatística e a teoria dos registros de representações semióticas, embasados na Metodologia dos Registros de Representação Semiótica de Duval. Como resultado percebeu-se que a estatística ainda não faz parte da maioria dos livros didáticos e que, apresentam uma falta de consenso sobre o que é ou o que deve ser ensinado em estatística na primeira série, não tendo clareza do que é tratamento da informação e aqueles que incluem o assunto em seus conteúdos, fazem-no de forma desvinculada com a realidade, com dados prontos, sem que o aluno precise coletar, organizar e interpretar e, também que deve ocorrer a conscientização de que o ensino da estatística deve acontecer de forma contextualizada, participativa e

utilizando os diferentes registros de representações semióticas que os gráficos e tabelas permitem para que o aluno seja capaz de ir e vir entre eles, conjecturar, refletir e tomar decisões frente aos dados.

3.1.2 Representações do número racional na formação de professores que ensinam matemática.

**AUTORES:** Janecler Aparecida Amorin Colombo, Cláudia Regina Flores e Mérciles Thadeu Moretti

Este texto traz reflexões sobre as dificuldades na aprendizagem da matemática causada pelo desconhecimento, por parte do professor, dos fenômenos relativos à especificidade do funcionamento cognitivo relacionando à aquisição dos conhecimentos matemáticos implicados pela diversidade dos registros de representação semiótica; com o objetivo de refletir sobre a importância de se inserir nos cursos de formação de professores de matemática, elementos a respeito da teoria dos Registros de Representação de Duval. Para tal foi utilizado uma análise de atividades aplicadas a um grupo de alunos formandos em Licenciatura em Matemática do CEFET-PR/Unidade Sudoeste – Campus de Pato Branco, o qual foi solicitado que os mesmos resolvessem os problemas fracionários, explicitando os procedimentos e estratégias utilizadas detalhadamente, baseada na metodologia de Duval em relação à aprendizagem da matemática, centrada na diversidade das representações e no custo cognitivo dessas atividades, embasadas nos Registros de Representação Semiótica de

Duval. Como resultado observou-se que o aluno e o professor assumem papéis ativos no processo de ensino e aprendizagem da matemática, uma vez que o professor necessita fazer o aluno aprender. Observou-se, também, a importância da atividade intelectual sobre o objeto matemático, considerando-se o trabalho do professor em classe, a relação que este mantém com o conteúdo a ensinar, bem como suas práticas de ensino, levando-o a ter um contato com outras formas de ensinar, outras formas de ver o objeto matemático.

### 3.1.3 A fala e o registro de representação de proporção-porcentagem

**AUTORES:** Idemar Vizolli e Maria Tereza Carneiro Soares

Este trabalho traz reflexões de como os alunos registram problemas de proporção-porcentagem, com o objetivo de analisar os conhecimentos de proporção-porcentagem expressos nas falas e/ou notações de alunos ao solucionarem problemas clássicos de proporção-porcentagem que versam sobre questões relativas ao cálculo de salário. Para tal foi aplicado uma entrevista com uma dupla de alunos de 3º ciclo de aprendizagem (segundo segmento do ensino fundamental) do curso de Educação de Pessoas Jovens e Adultas do Vale do Itajaí – UNIVALI, na qual foi dado sete problemas de proporção-porcentagem relativos ao cálculo de salário e de como eles registrariam a sua representação, baseados na metodologia dos Registro de Representação Semiótica de Duval. Como resultado foi observado que os participantes utilizavam registros de representação numéricos aritméticos, nos quais operam com os



números disponibilizados no enunciado do problema sem se dar conta da existência de um registro algébrico.

### 3.1.4 Proporção-porcentagem e registros de Representação de Professores

**AUTORES:** Idemar Vizolli e Maria Tereza Carneiro Soares

Este trabalho traz reflexões sobre os conteúdos matemáticos aplicados por professores e de como estes fazem uso da Representação semiótica dentro destes, com o objetivo de identificar os registros de representação semiótica usados pelos professores em seus conteúdos e verificar se há indícios de elaboração pessoal, expressos nas falas e/ou notações, ao solucionarem problemas clássicos de proporção-porcentagem. Para tal foi realizada uma pesquisa com uma dupla de professores de curso de EJA da UNIVALI, Campus de Balneário Camboriú, SC, a qual foi proposta três problemas e solicitados que os mesmos o solucionassem baseados nos problemas propostos por Damm (1998) e na metodologia dos registros de representação semiótica de Duval. Como resultado foi observado que os professores fazem uso de registros convencionais e não convencionais para resolver problemas de proporção-porcentagem.

3.1.5 Registros de Representação Semiótica em um estudo de inequações a partir de funções.

**AUTORES:** Rita de Cássia Pistóia Mariani e Benedito Antonio da Silva

Este trabalho traz reflexões sobre as dificuldades que os alunos apresentam na disciplina de Cálculo Diferencial e integral, ministrada nos primeiros semestres do curso Superior, com o objetivo de investigar quais os saberes que estes alunos revelam ao serem propostas atividades elaboradas a partir da exploração de diferentes registros de representação semiótica. Para tal foi desenvolvida uma experimentação, organizada em uma Seqüência de Ensino, com alunos ingressantes no ensino Superior, em um curso de Matemática de uma Universidade Comunitária do interior do estado do Rio Grande do Sul, o qual foi abordado os Registros de Representação Semiótica envolvendo tratamentos e, principalmente conversões com atividades a partir do registro gráfico em direção aos demais registros: algébrico, simbólico e numérico, inspirados nos princípios da Engenharia Didática de Artigue (1995) e embasada na metodologia dos Registros de Representação Semiótica de Duval (1993, 2003). Como resultado foi observado que apesar de já terem trabalhado com inequações desde o Ensino Fundamental, ainda apresentam muitas dificuldades quando se trata de justificar, argumentar e até mesmo comparar os resultados destas questões em diferentes registros de representação, bem como, que a teoria dos registros de representação semiótica fundamentando as questões juntamente com a elaboração e o desenvolvimento da atividade embasados nos princípios da engenharia didática, assim como a utilização do software para a construção dos gráficos mostraram-se

ferramentas potentes para o levantamento de questões e de saberes que podem ser utilizados para a construção do conhecimento.

3.1.6 Função afim: modos diversos de representação para a aprendizagem matemática.

**AUTORES:** Liceia Alves Pires, Cláudia Regina Flores e Mércles Thadeu Moretti.

Este trabalho traz reflexões sobre as dificuldades de aprendizagem que os alunos sentem em relação ao estudo das funções, com o objetivo de mostrar que é possível trabalhar com diversas formas de registros de representação semiótica objetivando à aprendizagem da noção de função afim. Como parâmetro utilizou-se uma experiência realizada em 2005, com a participação de alunos do Curso de Tecnologia em Automação de Processos Industriais do CEFET de Pato Branco – PR, na disciplina de Cálculo, que é ministrada no primeiro semestre do Curso, em que foi proposto aos alunos a realização de um trabalho, utilizando velas de aniversário como material de apoio, baseadas nas propostas de Malba Tahan e na metodologia dos Registros de Representações Semióticas de Duval. Como resultado, nos revela que o professor deve estar sempre estudando e repensando a sua prática pedagógica e evitando sempre que possível à aprendizagem baseada apenas na memorização, mas no desenvolvimento de novas práticas que a valorizem de fato, considerando como modo de ensino, o incentivo aos alunos a terem familiaridade com diferentes registros de

representações para funções afins, levando estes a transitar entre os diferentes registros, bem como, fazer conversões entre as representações.

### 3.1.7 Alternativas metodológicas para o ensino da geometria: uma experiência para a formação de professores

**AUTORES:** Ivone Catarina Freitas Buratto, Cláudia Regina Flores e Mércles Thadeu Moretti.

Este trabalho traz reflexões sobre a formação de professores do curso de Matemática, com o objetivo de despertar o interesse na busca de alternativas metodológicas relacionadas ao ensino e a aprendizagem da geometria, embasados na metodologia de pesquisa da Teoria das Apreensões de Duval. Foram aplicadas questões entre doze alunos do curso de Licenciatura Plena em Matemática da UFSC, com o intuito de analisar os procedimentos e estratégias utilizadas pelos professores diante das situações expostas. Como resultado as análises confirmam os problemas de ensino/aprendizagem da geometria, e que a teoria de Duval está certa quando diz que a coordenação de diferentes registros de representação são essenciais para a atividade cognitiva, bem como, a necessidade de dar mais atenção a uma formação do professor em trabalhar o ensino de área, por exemplo, de figuras geométricas planas oferecendo uma abordagem centrada nos registros de representação.

A seguir, apresentamos um quadro-síntese com os trabalhos apresentados no III Congresso Internacional de Ensino da Matemática que utilizaram a Representação Semiótica como ponto de pesquisa na Educação Matemática.

Tipo de Pesquisa/ Metodologia	Objeto matemático bem delimitado	Nível de abrangência					Resultados	Aspectos abordados da noção de RRS
		EF		EM	ES	FP		
		SI	SF					
Análise de livros didáticos: questões relacionadas ao conteúdo estatístico e a teoria dos registros de representação semiótica	Estatística	X					A estatística ainda não faz parte da maioria dos livros didáticos e que, apresentam uma falta de consenso sobre o que é ou o que deve ser ensinado em estatística na primeira série, não tendo clareza do que é tratamento da informação.	Conversão: Tabelas, Gráficos
Formação de professores – análise de atividades aplicadas aos alunos do 4º ano de licenciatura de Matemática	Adição e multiplicação dos racionais					X	Observou-se que o aluno e o professor assumem papéis ativos no processo de ensino/aprendizagem da matemática, e a importância da atividade sobre o objeto matemático.	Diversidade das representações e no custo cognitivo das atividades.
Observação – aplicação de problemas relativo ao cálculo de salário	Proporção – porcentagem			X			Os participantes utilizam registros de representação numéricos, nos quais operam com os números disponibilizados no enunciado do problema sem se dar conta da existência de um registro algébrico.	Operações: diversidade de registros
Formação de professores – problemas a serem solucionados baseados na metodologia dos Registros de Representação Semióticos de Duval	Proporção – porcentagem			X			Os professores fazem uso de registros convencionais e não convencionais para resolver problemas de proporção – porcentagem.	Operação: diversidade de registros
Experimentação – seqüência de ensino	Inequações				X		Apresentam muitas dificuldades quando se trata de justificar, argumentar e até mesmo comparar os resultados destas questões em diferentes registros de representação.	Tratamentos e conversões com registros gráficos em direção aos demais registros: algébrico, simbólico, numérico.
Experimentação – realização de um trabalho com velas de aniversários como material de apoio	Funções				X		O professor deve estar sempre estudando e representando sua prática pedagógica e evitando, sempre que possível, a aprendizagem baseada na memorização, mas no desenvolvimento de novas práticas que a valorizem de fato.	Diversidade de registros: diagramas, tabelas, gráficos.
Formação de professores - questões a serem solucionadas baseadas na metodologia dos Registros de Representação Semiótica de Duval	Geometria – áreas de figuras geométricas planas					X	As análises confirmam os problemas de ensino/aprendizagem da geometria e que a teoria de Duval está certa quando diz que a coordenação de diferentes registros de representação são essenciais para a atividade cognitiva, bem como a necessidade de dar mais atenção a uma formação do professor em trabalhar o ensino da área, por exemplo, de figuras geométricas planas oferecendo uma abordagem centrada nos registros de representação.	Conversão, diversidade de registros

### 3.2 Análise dos trabalhos

Embasado nos estudos de Duval, os trabalhos apresentados anteriormente apontam para uma questão de pesquisa: o processo de ensino-aprendizagem a partir dos Registros de Representação Semiótica. Isso porque só é possível conhecer, compreender e aprender matemática, pela utilização das representações semióticas do objeto matemático. Neste caso, o sujeito precisa mobilizar tais representações para converter uma representação do objeto matemático dado num sistema semiótico, em outra representação de um outro sistema semiótico e, ainda, não confundir um objeto e sua representação. Há que se considerar o tratamento: que se refere às operações dentro de um mesmo registro de representação e, a conversão, que se refere às operações onde o registro inicial é transformado em outro registro.

A partir dos trabalhos analisados foi observada a importância da atividade intelectual (pensamento cognitivo) sobre o objeto matemático. Considera-se o trabalho do professor em classe, a relação que este mantém com o conteúdo a ensinar, levando-o a ter um contato com outras formas de ensinar, outras formas de ver o objeto matemático. Assim os Registros de Representação Semiótica mostram-se como uma ferramenta, para o levantamento de questões e de saberes que podem ser utilizados para a construção do conhecimento escolar, permitindo que o aluno seja capaz de conjecturar, refletir e tomar decisões frente aos dados.

Ainda, o professor deve estar sempre estudando e representando a sua prática pedagógica e evitando, sempre que possível, a aprendizagem baseada apenas

na memorização, mas no desenvolvimento de novas práticas que a valorizem de fato, considerando como metodologia de ensino os Registros de Representações Semióticas de Raymond Duval, levando os alunos a transitar entre os diferentes registros, bem como, fazer conversões entre as representações, sobressaltando a importância da atividade intelectual sobre o objeto matemático.

Os Registros de Representação Semiótica como metodologia de pesquisa atua como estímulo para o educador e leva o aluno a compreensão e, portanto, a resolução dos problemas matemáticos.

FLORES (2006, p. 4) nos diz que os Registros de Representação Semiótica como metodologia pode ser simplificado da seguinte forma:

- Representações discursivas que são: a língua natural (argumentações, teoremas, definições), e os sistemas de escritas (numéricas, algébricas, simbólicas, cálculos);
- Representações não discursivas: as figuras geométricas, os gráficos cartesianos, as tabelas;
- Conversão: mudança de registro observando os mesmos objetos denotados;
- Tratamentos: pode ser feita dentro de um registro de representação verificando as dificuldades e as possibilidades de aplicações de cálculos, transformação de figuras, aspectos ligados à visualização, à semiótica e à atividade cognitiva requerida.

Enfim, os Registros de Representação Semiótica como metodologia, proporcionam para a formação de professores subsídios para pensar, refletir e conjecturar novas concepções de ensino, de aprendizagem e de pesquisa.



#### 4 Metodologia de Pesquisa segundo Duval

Os métodos a serem utilizados numa pesquisa são sempre relativos à natureza dos fenômenos a estudar. É necessário desenvolver um método que permite observar verdadeiramente esses fenômenos nas produções dos alunos.

Para Flores (2006, p. 8) “no que diz respeito aos processos de aprendizagem, aos fenômenos cognitivos relativos à atividade matemática, considera-se a mobilização de vários registros de representação semiótica com seus tratamentos e conversões”.

Como um método de análise para a pesquisa procura-se “distinguir cuidadosamente o que sobressalta no tratamento em um registro e aquilo que sobressalta em uma conversão” (DUVAL, 2003, p. 24).

Segundo Flores (2006, p.8) “para utilizar a conversão como instrumento de análise é preciso, primordialmente, considerar as variáveis cognitivas próprias ao funcionamento de cada registro e, ainda, explorar os fenômenos de congruência e não-congruência”.

Ainda para Flores (2006, p.8) “no que se refere aos tratamentos a análise pode ser feita dentro de um registro de representação verificando as dificuldades e as possibilidades de aplicações de cálculos, transformações de figuras, aspectos ligados à visualização, à semiótica e à atividade cognitiva requerida”.

Ou seja, possibilitar ao aluno compreender, efetuar e controlar a diversidade do aprendizado matemático, relacionando que não é qualquer tipo de registro de

representação que permite um determinado tipo de tratamento, pois os objetos matemáticos não são diretamente observáveis, e que existe uma grande variedade de representações semióticas possíveis para serem utilizadas em matemática, como língua natural, gráficos, linguagem algébrica, entre outras.

Faz-se necessário analisar a natureza dos registros, uma vez que não possuem a mesma natureza, pois este estará no centro do processo de conversão. Segundo o autor, existem os registros monofuncionais, desenvolvidos com finalidades específicas de tratamento; e os registros plurifuncionais, desenvolvidos como a língua natural.

A conversão como um instrumento de análise coloca em evidência as variáveis cognitivas próprias ao funcionamento de cada registro e/ou, explora as variações de congruência e não congruência que podem surgir entre dois registros nas múltiplas representações dos objetos matemáticos.

Segundo Duval “a conversão é uma transformação de um registro de representação em uma outra representação de outra natureza. É uma transformação externa ao registro” (DUVAL, 2005, p. 85). Duval fala que esta é uma distinção decisiva para toda análise do funcionamento cognitivo da compreensão (DUVAL, 2005, p. 85).

Para o autor a atividade de conversão não deve ser considerada como uma simples codificação. A atividade de conversão exige uma apreensão global e qualitativa que não é possibilitada pela atividade de codificação. Um tipo de tratamento depende das possibilidades de funcionamento representacional de um registro. Cada registro favorece um tipo de tratamento. Já a conversão tem como característica conservar a referência ao mesmo objeto, mas sem conservar a explicitação das mesmas

propriedades deste objeto significando que o conteúdo da representação muda. Esta mudança de conteúdo ou dos aspectos do objeto vai depender da natureza do registro.

Para discriminar as unidades cognitivas pertinentes no conteúdo de uma representação é necessário, duas condições: submeter esta representação a todas as variações possíveis sendo que as representações formadas, após as variações devem ainda ter sentido; tomar dois registros de representação associados entre si, e submeter um deles as variações que provoquem variações no outro registro (DUVAL, 2005, p. 89).

Este método pode ser aplicado na análise da resolução de problemas verbais ou fornecer subsídios para a resolução de problemas.

É necessário que o educador tenha clareza do objeto matemático a ser ensinado, para definir quais os Registros de Representação Semiótica utilizará para que realize a função de compreensão no ensino/aprendizagem.

Os professores de Matemática percebem as dificuldades que os alunos têm de entender o que os problemas pedem, ou em transformar essa compreensão numa sentença matemática clara e válida. Para os alunos, as dificuldades encontram-se em demonstrar os resultados. Para Flores “os Parâmetros Curriculares Nacionais reforçam a necessidade de serem enfocados, nos diferentes níveis de ensino, estratégias para motivar a interpretação de dados” (Educação Matemática e Linguagem: esboço de um exercício em Filosofia da Educação Matemática, no prelo).

Para Flores e Moretti (2005) “o interesse pelo conhecimento da existência deste mundo das representações semióticas não se dá, tão somente, pela possibilidade de entendimento cognitivo para a aprendizagem matemática, mas pelas

funções cognitivas que estas representações preenchem e que, portanto, auxiliam no processo da educação matemática”.

Daí a importância do estudo neste campo de conhecimento.

#### **4.1 A importância do estudo**

Duval (2006, p. 4) destaca a importância e a necessidade de um ensino pautado nos registros de representação semiótica para a aprendizagem em matemática. Isso porque a representação semiótica realiza a função de compreensão na aprendizagem humana, levando o trabalho pedagógico a um real funcionamento cognitivo do aluno, destacando o objetivo do ensino que é a aquisição do conhecimento por parte do aluno.

No Brasil têm-se considerado cada vez mais a Representação Semiótica, baseada na teoria de Duval, que serve de base para várias pesquisas com o intuito de adquirir conhecimento sobre os diferentes registros de representação no ensino matemático, e das facilidades que proporcionará aos alunos de entendimento e compreensão.

Baseados, inicialmente, por tais estudos, constituiu-se um Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática – GPEEM, na Universidade Federal de Santa Catarina, atrelado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. O principal objetivo do referido grupo é a realização de

pesquisas, a discussão e a reflexão sobre semiótica bem como a representação e aprendizagem matemática.

Colombo, Flores e Moretti (2006, p. 6) realizaram um levantamento de pesquisas realizadas no Brasil que utilizaram a noção dos Registros de Representação Semiótica como principal referencial teórico.

Para realização destes levantamentos, utilizaram-se de consultas on-line aos principais Bancos de dissertações e teses, como site da Capes, Inep e o Banco de Teses Edumat do Cempem (Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática) da Unicamp.

Constataram que a noção dos Registros de Representação Semiótica na década de 90 (década em que começam a ser publicadas e difundidas as primeiras pesquisas realizadas no Brasil sobre os Registros de Representação Semiótica), foi foco de pesquisa de 5 trabalhos, dos quais 2 são da UFSC e 3 são da PUC/SP, e que, na década seguinte, há um salto quantitativo bastante significativo, totalizado 23 trabalhos no período de 2001 a 2005.

Esse cenário nos revela um interesse crescente na utilização da noção dos Registros de Representação Semiótica como instrumento de investigação dos problemas de ensino-aprendizagem em matemática.

Esse levantamento mostrou que os pesquisadores em Educação Matemática preocupam-se em entender a complexidade da aprendizagem da matemática e apresentar soluções para os problemas colocados, utilizando-se de diversos Registros de Representação Semiótica e das operações de tratamento e conversão desses registros.

Colombo, Flores e Moretti falam que “um ensino que se concentre em trabalhar com os diferentes Registros de Representação Semiótica pode auxiliar significativamente o professor de matemática em buscar estratégias metodológicas que dêem conta das dificuldades de aprendizagem dessa disciplina. E se essas orientações vierem já indicadas por documentos oficiais que regulamentem o que é ensinado nas escolas, o trabalho fica facilitado” (2006, p. 13).

Para Flores (2006, p. 10) “a Representação Semiótica abrange outros aspectos de reflexão, como por exemplo, a representação como forma de saber. Isso implica em pesquisas que geram estudos históricos, culturais e epistemológicos a fim de compreender nosso modo de fazer e praticar matemática, propondo estratégias de ensino que proporcionem um elo com a história, com a cultura e com a matemática, tecendo possibilidades de interdisciplinaridade”.

Neste contexto, a Representação Semiótica proporciona à formação de professores subsídios para pensar, refletir, entender e ensinar a matemática, tornando-se um instrumento eficaz para a aprendizagem como metodologia de pesquisa.

## 5 CONCLUSÃO

O mundo está em constante transformação e mudança. A cada momento surge uma técnica nova. As ciências se transformam e evoluem tecnologicamente a todo instante. E, o ensino/aprendizagem, também necessita de transformação, de mudanças.

Os alunos por não compreenderem, particularmente, a Educação Matemática, frustram-se e sentem medo, afirmando não gostar de Matemática. Os professores necessitam de meios alternativos para ajudar os alunos a compreender a Matemática.

Neste contexto, surge os Registros de Representação Semiótica – um conjunto de idéias constituídas pelo emprego de signos e que tem importância fundamental para o aprendizado, com o objetivo de comunicação, informação e objetivação.

Ao analisar os trabalhos que utilizaram os Registros de Representação Semiótica, foi possível constatar que este é um instrumento eficaz no ensino/aprendizagem. Os alunos ao terem conhecimento de representações de objetos matemáticos, utilizam-se mais do pensamento e acabam por conseguir resolver os problemas que surgem, de uma maneira mais acertada, fazendo-os interessar-se mais pela Matemática. Os professores sentem-se realizados por saber que estão conseguindo fazer o aluno compreender e entender a Matemática.

Com os Registros de Representação Semiótica, os alunos conseguem interpretar, analisar e resolver os problemas, tornando o aprendizado mais acessível e eficaz.

Dessa maneira, os Registros de Representação Semiótica, são o instrumento de evolução no ensino/aprendizagem que os professores necessitam para levar os alunos à compreensão do objeto matemático.

Contudo, faz-se necessário que os Registros de Representação Semiótica sejam mais divulgados com o intuito de evoluir o ensino/aprendizagem, particularmente, em Educação Matemática, devendo também, ser acrescentado nos livros didáticos, para que possa evoluir mais rápido e aumentar o índice do conhecimento e entendimento do aluno.

Portanto, os Registros de Representação Semiótica são a motivação que os professores de Matemática necessitam para estimular os alunos a pensar, compreender, interpretar, analisar e resolver os problemas matemáticos.



**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. B. G.; **Filosofia da Educação Matemática**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRANDT, Célia Finck. **Contribuições dos registros de representação semiótica na conceituação do sistema de numeração**. Tese de Doutorado (241 p). Florianópolis. UFSC, 2005.

BUEHRING, Roberta Schnorr, FLORES, Cláudia Regina, & MORETTI, Mércles Thadeu. **O tratamento da informação nos livros didáticos e a teoria dos registros de representação semiótica**. In Anais do III Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Canoas, 2005.

BURATTO, Ivone Catarina Freitas, FLORES, Cláudia Regina, & MORETTI, Mércles Thadeu. **Alternativas metodológicas para o ensino da geometria: uma experiência para a formação de professores**. In Anais do III Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Canoas, 2005.

COLOMBO, Janecler Aparecida Amorin, FLORES, Cláudia Regina, & MORETTI, Mércles Thadeu. **Representações do número racional na formação de professores que ensinam matemática**. In Anais do III Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Canoas, 2005.

DUVAL, Raymond. **Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática**. Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica. Organizado por MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. São Paulo: Editora Livraria do Campus, 2003.

\_\_\_\_\_. **Registre de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives.** Strasbourg: IREM – ULP, 1993.

FIORENTINI, Dario. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Coleção formação de professores – Campinas SP – Autores Associados, 2006.

FLORES, Cláudia Regina. **A Representação Semiótica na Educação Matemática: ensino, aprendizagem e pesquisa.** (2006, no prelo).

FLORES, Cláudia Regina, & MORETTI Mércles Thadeu. **O funcionamento cognitivo e semiótico das representações gráficas: ponto de análise para a aprendizagem matemática.** CD rom Anais da 28ª Reunião da Anped. Caxambu, 2005

MARIANI, Rita de Cássia Pistóia & SILVA, Benedito Antonio da. **Registros de Representação Semiótica em um estudo de inequações a partir de funções.** In Anais do III Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Canoas, 2005.

MARIANI, Rita de Cássia Pistóia. & SILVA, Benedito Antonio da. **A questão da transição do Ensino Médio para o Superior a partir da idéia de número.** (2006, no prelo)

NEHRING, Cátia Maria. **A multiplicação e seus registros de representação nas séries iniciais.** Dissertação de Mestrado (138 p). Florianópolis. UFSC, 1996.

PIRES, Liceia Alves, FLORES, Cláudia Regina, & MORETTI, Mércles Thadeu. **Função afim: modos diversos de representação para a aprendizagem matemática.** In Anais do III Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Canoas, 2005.

VIZOLLI, Idemar. **Registro de representação semiótica no estudo de porcentagem.** Dissertação de Mestrado (200 p). Florianópolis. UFSC, 2001.

VIZOLLI, Idemar & SOARES, Maria Tereza Carneiro. **A fala e o registro de representação de proporção-porcentagem.** In Anais do III Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Canoas, 2005.

\_\_\_\_\_. **Proporção-porcentagem e registros de representação de professores.** In Anais do III Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Canoas, 2005.

**ANEXOS**