

AS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS NO ESTUDO DAS EQUAÇÕES DO 2º GRAU: UMA ALTERNATIVA METODOLÓGICA*

Vanessa Isabel Cataneo**
Alcionê Damasio Cardoso***
Marleide Coan Cardoso****

RESUMO: Atualmente, a matemática na educação básica, segundo as orientações curriculares nacionais está organizada em campus conceitual. Entre estes se destaca o campo algébrico, caracterizado principalmente por seus objetos de natureza abstrata. Um destes objetos são as equações do 2º grau que constituem o currículo de matemática do ensino fundamental séries finais. Esta pesquisa é resultado da análise da aplicação de uma sequência didática elaborada e aplicada em sala de aula envolvendo os diferentes registros de Representação Semiótica no processo de ensino das Equações do 2º grau. A pesquisa está fundamentada em autores que discutem os registros de representação semiótica como possibilidade ao ensino da matemática, destacando-se Duval (2009, 2011), nos conceitos de didática da matemática e do currículo da matemática. Finalizada a fase de fundamentação teórica, elaborou-se uma sequência didática abordando o ensino das Equações do 2º grau por meio de registros de representação algébrica, geométrica e aritmética. A aplicação da pesquisa ocorreu no nono do Ensino Fundamental da Escola de Educação Básica Samuel Sandrini, localizada no município de Orleans – SC, a partir da seguinte problemática: Como os registros de representação semiótica podem auxiliar no processo ensino aprendizagem da equação do 2º grau? De maneira geral tem-se: Reconhecer a importância das representações semióticas no processo de ensino e aprendizagem das Equações do 2º grau. Especificamente tem-se: Investigar a relevância das Representações Semióticas como estratégia didática para a compreensão dos objetos matemáticos; Identificar as equações do 2º grau como conteúdo conceitual do currículo de matemática da Educação Básica; Inserir os registros de representação semiótica como possibilidade metodológica na abordagem das equações do 2º grau. A aplicação da pesquisa ocorreu em etapas de maneira que cada uma das sequências construídas foi aplicada após a explanação e explicação dos conceitos de equação do 2º grau a partir dos registros de representação semiótica dos objetos matemático. Todas as etapas do desenvolvimento da pesquisa foram devidamente registradas permitindo concluir que os registros de representação semiótica podem contribuir com a construção conceitual de objetos matemáticos mesmo que abstratos, desde que devidamente planejados pelo professor.

PALAVRAS-CHAVE: Representação Semiótica. Metodologia de ensino. Equações do 2º grau.

INTRODUÇÃO

O processo ensino e aprendizagem da matemática, enquanto área do conhecimento que constitui o currículo da educação básica requer do docente desta área o domínio de metodologias diversificadas para abordar seus objetos de ensino. Considerando que os objetos matemáticos são acessados por meio de representações, cabe ao docente criar estratégias de ensino que envolva estas representações objetivando a aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos. Neste contexto de estudo é que se inserem os registros de representação semiótica como possibilidades de representação dos objetos matemáticos. Um dos pioneiros no estudo sobre as representações semióticas dos objetos

* Artigo apresentado no VII Simpósio sobre Formação de Professores (SIMFOP) da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL.

** Mestre. vanessaiscataneo@hotmail.com

*** Mestre. alcionedamasio@gmail.com

**** Doutora. marleide.cardoso@ifsc.edu.br

matemáticos foi Raymond Duval. Este considerou a importância de se mobilizar diferentes representações semióticas durante o processo de ensino da matemática. Para ele, o aluno que reconhece um objeto matemático em mais de um registro de representação realiza um salto qualitativo no seu processo de aprendizagem. Duval (2003 apud Patrício, 2008, p. 3).

Caracteriza as representações semióticas como sendo de primordial importância para o ensino da matemática devido à possibilidade de tratamento matemático, por exemplo, as operações de cálculo, e também devido os objetos somente serem acessados por meio de suas representações. As representações, portanto, têm a função de fazer um intercâmbio entre o sujeito e a atividade cognitiva, gerando diferentes formas de registros de representação do objeto.

Considerando as especificidades dos objetos matemáticos e a importância dos registros de representação semiótica na transposição didática de sua transformação de objeto da ciência para objeto de ensino, torna-se importante que o professor estabeleça relações entre os objetos e suas representações de modo que o estudante compreenda as diferentes faces que um conceito apresenta.

Desse modo Pais (2008, p. 22), ressalta que:

Na passagem do saber científico ao saber previsto na educação escolar, ocorre a criação de vários recursos didáticos, cujo resultado prático ultrapassa os limites conceituais do saber matemático. A partir do surgimento desses recursos, surgem também as criações didáticas que fornecem o essencial da intenção e ensino da disciplina. Nessa etapa, predomina uma forma direcionada para o trabalho do professor. Nessa perspectiva, enquanto saber acadêmico está vinculado a descoberta da ciência, o trabalho docente envolve simulações dessa descoberta.

É neste contexto que se inserem as representações semióticas, uma vez que estas cumprem a função de representar os objetos matemáticos em suas multiplicidades no processo de ensino. Nesta direção abrem-se novas possibilidades metodológicas para abordar os objetos matemáticos em sala de aula.

Os objetos de ensino abordados no currículo escolar são integrantes das políticas públicas que, entre outros objetivos, caracterizam-se por nortear o planejamento educacional.

Entre os objetivos da Matemática para o ensino fundamental, tem-se “comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações Matemáticas (PCN, 1998, p. 48)”.

Também em relação à abordagem destes objetos de ensino os PCN (1998, p. 45) orientam que: “Em Matemática existem recursos que funcionam como ferramentas de visualização, ou seja, imagens que por si mesmas permitem compreensão ou demonstração de uma relação, regularidade ou propriedade”.

A partir das considerações aqui apresentadas destaca-se a problemática que envolve este estudo: Como os registros de representação semiótica podem auxiliar no processo ensino aprendizagem da equação do 2º grau? De maneira geral tem-se: Reconhecer a importância das representações semióticas no processo de ensino e aprendizagem das Equações do 2º grau. Especificamente tem-se: Investigar a relevância das Representações Semióticas como estratégia didática para a compreensão dos objetos matemáticos; Identificar as equações do 2º grau como conteúdo conceitual do currículo de matemática da Educação Básica; Inserir os registros de representação semiótica como possibilidade metodológica na abordagem das equações do 2º grau.

A aplicação da pesquisa ocorreu em etapas de maneira que cada uma das sequências construídas foi aplicada após a explanação e explicação do conceito de equação do

2º grau a partir dos registros de representação semiótica. Todas as etapas do desenvolvimento da pesquisa foram devidamente registradas permitindo concluir que os registros de representação semiótica podem contribuir com a construção conceitual de objetos matemáticos mesmo que abstratos, desde que devidamente planejados pelo professor.

Este artigo encontra-se estruturado em seções, na introdução destacam-se a justificativa, a problemática e os objetivos deste estudo. A seção da fundamentação teórica constitui-se a partir de autores que referenciam em seus estudos as representações semióticas e o currículo da matemática em relação à equação do 2º grau. Os aspectos metodológicos encontram-se inseridos na seção da apresentação e análise das atividades aplicadas na unidade escolar e, finalmente, nas considerações finais, apresentam-se os resultados obtidos a partir dos objetivos didáticos que se propôs.

OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

A prática docente está circundada por um conjunto de variáveis as quais cabe ao docente conhecer. Entre estas variáveis estão às metodologias que são utilizadas para a transposição didática. Vale ressaltar que cada indivíduo envolvido no processo de ensino e aprendizagem apresenta sua forma de aprender, logo se faz necessário diferentes formas de ensinar. Como afirma Vergnaud (2008) “só conhecendo a forma como os alunos aprendem é possível ensinar”. O docente que não considera a diversificação na construção do conceito pelos estudantes, deixa de analisar aspectos relevantes ao processo de ensino-aprendizagem.

A aprendizagem matemática e seu processo de significação dos conteúdos conceituais são objetos de estudo de muitos pesquisadores em Educação Matemática, Pais (2003), D’Amore (2007) Fiorentini (2003) D’Ambrosio (1999), Bassanezi (2004), Bicudo (2004) para citar alguns. Estas pesquisas se fundamentam em buscar possibilidades para superar os obstáculos de aprendizagem apresentados por uma grande parte dos estudantes.

Reconhecendo a importância das tendências e das pesquisas em Educação Matemática para a atuação do docente, se inserem as representações semióticas como resultados de pesquisas recentes envolvendo objetos de ensino da Matemática e suas representações. Duval é considerado um dos pioneiros neste estudo. No entanto, atualmente inúmeras pesquisadas se debruçam sobre a investigação das representações semióticas no processo de ensino da matemática, gerando uma nova possibilidade metodológica para a prática docente.

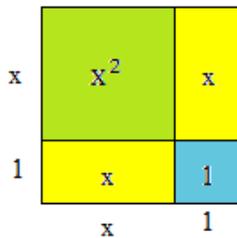
Uma definição para as representações semióticas é dada por, (Duval, 2011, p.38). “[...] as frases em linguagem natural, as equações e não as palavras, os algoritmos e não as letras. São as figuras, os esquemas, os gráficos e não os pontos, raramente visíveis ou os traços”. “Na atividade de conhecimento, eles cumprem a função comum que é «se colocar no lugar de» o que eles representam” (Duval, 2011, p.37).

Atualmente um dos grandes desafios para o docente ao ensinar Matemática é tornar seus objetos compreensíveis e significativos para os estudantes. Sendo assim, a abordagem dos objetos de ensino da matemática por meio das representações semióticas pode ser uma das possibilidades com que o professor passa a contar na sua prática docente.

Parafraseando Duval (2009), os registros de representação semiótica são construções a partir da mobilização de um sistema semiótico que, por sua vez, possui regras internas de funcionamento e significações particulares. Estas significações são geradas pela sintaxe entre as unidades significativas que constituem cada registro de representação semiótico. Para Duval (2009, p.68), as unidades significantes são assim definidas “Cada unidade significativa simples de uma das representações, pode-se associar uma unidade significativa elementar. Considera-se como unidade significativa elementar toda unidade que se destaca do “léxico” de um registro”. Por exemplo, no registro de representação figural, as

unidades significativas do seu léxico podem estabelecer relações com as unidades significativas do registro algébrico, conforme se ilustra na figura 01 a representação em língua natural do quadrado da soma de dois termos identificados como ‘x’ e ‘1’. Quando esta representação é convertida para a representação algébrica se tem: $(x + 1)^2 = x^2 + 2x + 1$

Figura 01 - Representação geométrica da medida de superfície de forma quadrangular de lado ‘x+1’



Fonte: elaboração dos autores.

Neste caso se pode ver a relação entre as unidades significativas do registro figural para o registro algébrico.

Parafraseando Cardoso (2015) esta representação pode ser ilustrada na figura 02.

Figura 02 – Relação entre as unidades significativas entre registro de representação algébrico e figural

Registro algébrico	Registro figural
$x \times x$	
$x \times 1$	
$1 \times x$	
1×1	
$y = x \times x + x \times 1 + 1 \times x + 1 \times 1 = x^2 + 2x + 1$	

Fonte: Elaboração dos autores.

De acordo com o ilustrado, as representações semióticas “[...] são necessárias ao desenvolvimento da atividade matemática. Com efeito, a possibilidade de efetuar os tratamentos sobre os objetos matemáticos depende diretamente do sistema de representação semiótico utilizado” (Duval, 2009, p. 15).

A constituição das representações semióticas de um objeto matemático “implica a seleção de certo número de caracteres de um conteúdo percebido, imaginado ou já representado em função de possibilidades de representação próprias ao registro escolhido” (Duval, 2009, p. 56), segundo as regras de conformidade, a saber: “a determinação [...] de unidades elementares, [...] as combinações admissíveis de unidades elementares [...], as condições para que uma representação de ordem superior seja uma produção pertinente e completa [...]” (Duval, 2009, p. 55).

Deste modo Duval (2011), ressalta que a dinâmica cognitiva da atividade matemática constitui-se de transformações das representações semióticas, sendo estas geradoras de novos conhecimentos. Para que o aluno desenvolva habilidades na realização destas transformações “[...] é preciso efetuar implícita ou explicitamente uma ida e volta constante entre as transformações de um tipo de representação e a de outro tipo” (Duval, 2011, p.57).

O envolvimento entre os registros de representações na atividade matemática é um processo contínuo e ilimitado, pois não há apreensão de um objeto matemático sem a produção de uma representação semiótica e a cada representação gerada, um novo aspecto do objeto representado é destacado.

A relevância de uma abordagem didática de ensino da matemática que priorize a utilização dos registros de representação semiótica pauta-se na especificidade dos diferentes registros de representação. Sobre isso Duval (2009, p.32) enfatiza que:

A especificidade das representações semióticas consiste em serem relativas a um sistema particular de signos, a linguagem, a escritura algébrica ou os gráficos cartesianos, e em poderem ser convertidas em representações “equivalentes” em outro sistema semiótico, mas podendo tomar **significações** diferentes para o sujeito que as utiliza.

Assim, a abordagem semiótica dos objetos matemáticos em sala de aula contribui para que o estudante não confunda um objeto de ensino e sua representação, ou uma representação e o conteúdo conceitual por ela representado. (Duval, 2009, p. 91).

A organização de situações de aprendizagem centradas sobre a coordenação de registros requer então que tenhamos provavelmente identificadas todas as variações cognitivamente pertinentes de uma representação num registro, de forma que uma exploração conforme “o método consistindo em fazer variar um só fator de cada vez, os outros sendo todos mantidos imutáveis” possa ser colocada em prática pelos alunos. (DUVAL, 2009, p. 102)

Vale destacar que para atender a inserção dos registros de representação dos objetos matemáticos em situações de ensino o docente deve planejar suas atividades fundamentadas na diversidade de registros de representação, assim como, na sua transformação e coordenação, facilitando a construção conceitual e significativa dos objetos matemáticos.

Reconhecer os objetos matemáticos que constituem o currículo da matemática da educação básica é condição para a abordagem semiótica dos mesmos no processo de ensino. Na próxima seção apresenta-se a equação do 2º grau como conteúdo constituinte do currículo de matemática da educação básica.

AS EQUAÇÕES DO 2º GRAU NO CURRÍCULO DA MATEMÁTICA

Um dos temas relacionados com os processos educacionais é a constituição curricular dos diferentes níveis de ensino. No Brasil, em cada nível de ensino, existem orientações curriculares que são organizadoras do processo educativo. Nestas orientações estão sugeridos os conteúdos conceituais que devem formalizar o currículo em cada etapa educacional e em cada área de conhecimento.

Em relação a educação básica, ensino fundamental séries finais, para a disciplina de matemática apresenta-se como conteúdo dentro do campo algébrico, o estudo das equações do 2º grau.

Para Pires (2000), os currículos de matemática constituem-se como as orientações quanto à abordagem dos conteúdos e da didática aplicada ao processo de ensino-aprendizagem e vêm passando por questionamentos em diversos países. Neste aspecto, são colocados em discussão os objetivos de ensino, os conteúdos, bem como as metodologias e didáticas da matemática.

Em relação à formação dos currículos de Matemática, no Brasil e em Santa Catarina, estes se encontram materializados respectivamente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e na Proposta Curricular de Santa Catarina, nos quais se encontram dispostas as orientações e os princípios da educação em relação a prática didático-pedagógica na contemporaneidade.

Estes documentos oficiais estão sempre num processo contínuo de discussões, cabe aqui destacar que, no estado de Santa Catarina este processo foi vivenciado durante todo o ano de 2014, ano no qual ocorreram inúmeras conferências e fóruns para a discussão da proposta curricular vigente.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p.49), entende-se por currículo: “[...] a expressão de princípios e metas do projeto educativo, que precisam ser flexíveis para promover discussões e reelaborações quando realizado em sala de aula, pois é o professor que traduz os princípios elencados em prática didática”.

Um currículo de matemática deve procurar contribuir de um lado, para a valorização da pluralidade sociocultural, evitando o processo de submissão no composto com outras culturas; de outro, criar condições para que o aluno transcenda em modo de vida restrito a determinado espaço social e se torne ativo na transformação de seu ambiente. (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS, 1999, apud BRIGHENTI, 2008, p. 21).

No processo de aprendizagem do estudante o docente não deve avaliar somente as respostas certas, mas considerar o processo de elaboração destas respostas e as representações emitidas pelo estudante, isto é, os progressos, as dificuldades, os erros e os obstáculos, pois constituem parâmetros importantes para o planejamento e aperfeiçoamento da prática docente.

[...] A aprendizagem de uma criança, em Matemática, deve ser avaliada pelos resultados que ela apresenta ao resolver um problema, ao efetuar uma operação, ao explorar relações espaciais ou propriedades algébricas, ao analisar uma dada situação ou ao fazer uma síntese dos seus raciocínios, o que significa considerar cada impulso, cada manifestação de raciocínio diante dessas situações, cada registro. (PIRES, 2000, p.51).

Para Pires (2000, p.61) “[...] a expressão “fazer Matemática” é a palavra-chave e isso significa não mais receber coisas prontas para memorizar e sim desenvolver um trabalho em que o pensamento constrói conceitos para resolver problemas [...]”.

Neste aspecto, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p.115): “O estudo da Álgebra constitui um espaço bastante significativo para que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas”.

Os conceitos algébricos auxiliam também o estudante na resolução de problemas que constituem as atividades que estão relacionadas ao seu meio social.

[...] estamos fazendo álgebra sempre que queremos resolver um problema, colocamos a nossa frente os dados que temos, tomamos consciência daquilo que desconhecemos, organizamos todos esses fatos e nos dispomos a descobrir. Em matemática, chamamos este desconhecido de x , e ao ramo da matemática que o estuda damos o nome de álgebra. Porém, nas atividades do dia-a-dia, têm-se os

problemas corriqueiros e aquilo que precisamos descobrir ou resolver – então, quando os solucionamos, está se fazendo álgebra. (BOOLE, 2006, apud DIAS, 2009).

Segundo as orientações curriculares dos PCNs e proposta curricular de Santa Catarina, um dos temas que constituem o currículo da álgebra na Educação Básica são as equações e seus processos resolutivos. Este artigo se constituiu a partir do estudo referente a utilização das representações semióticas na abordagem das equações do 2º grau e suas representações. Ao analisar a estrutura curricular da proposta Curricular de Santa Catarina observa-se a equação do 2º grau na 8ª série ou 9º ano do Ensino Fundamental, conforme a figura 03.

Figura 03 – Campos algébricos conforme abordagem da Proposta Curricular de Santa Catarina.

CAMPOS ALGÉBRICOS	PRÉ	ENSINO FUNDAMENTAL								ENSINO MÉDIO		
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	1ª	2ª	3ª
1. ALGEBRA												
• Produção histórico-cultural												
• Sequências												
• Conceitos												
• Operações com expressões algébricas (cálculo algébrico, produtos notáveis e fatoração)												
• Expressões polinomiais de uma ou mais variáveis												
2. RELAÇÕES E FUNÇÕES												
3. EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES												
4. MATRIZES E SISTEMAS LINEARES												

Fonte: Proposta Curricular de Santa Catarina, 1998, p.101.

O processo de significação do campo algébrico na educação básica não é um processo tão evidente, entretanto, relacionar os diferentes registros de representação semiótica pode ser uma alternativa de abordagem no processo de ensino da matemática.

Para uma tomada de decisões a respeito do ensino da Álgebra, deve-se ter, evidentemente, clareza de seu papel no currículo, além da reflexão de como a criança e o adolescente constroem o conhecimento matemático, principalmente quanto à variedade de representações. Assim, é mais proveitoso propor situações que levem os alunos a construir noções algébricas pela observação de regularidades em tabelas e gráficos, estabelecendo relações, do que desenvolver o estudo da Álgebra apenas enfatizando as manipulações com expressões e equações de uma forma meramente mecânica. (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS, 1998, p. 116).

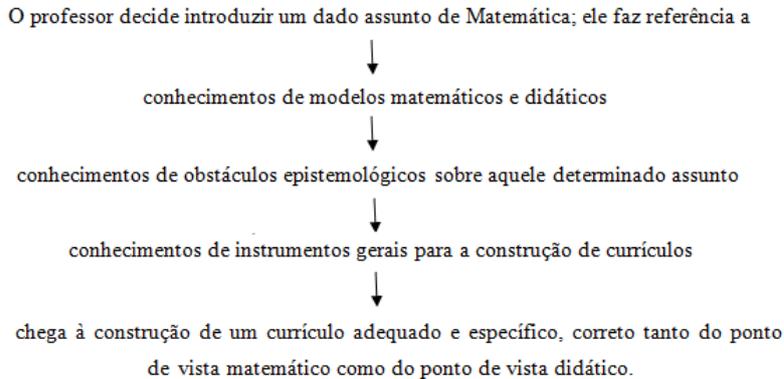
Considerando estes aspectos da prática docente, os registros de representação semiótica dos objetos matemáticos podem se constituir em uma importante abordagem metodológica para o ensino das equações do 2º grau.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para melhor compreender como ocorreu a abordagem metodológica das sequências didáticas envolvendo o tema “Equações do 2º Grau” aplicado na Escola de Educação Básica Samuel Sandrini, Município de Orleans, Santa Catarina em 2015/1 com os estudantes do nono ano do ensino fundamental, destacam-se que o planejamento e a execução das sequências didáticas ocorreram segundo a estrutura curricular da disciplina de Matemática

do nono ano e seguiu as etapas de construção da proposta de D'Amore, conforme ilustra a figura 04.

Figura 04 – Etapas de construção do currículo da perspectiva do professor.

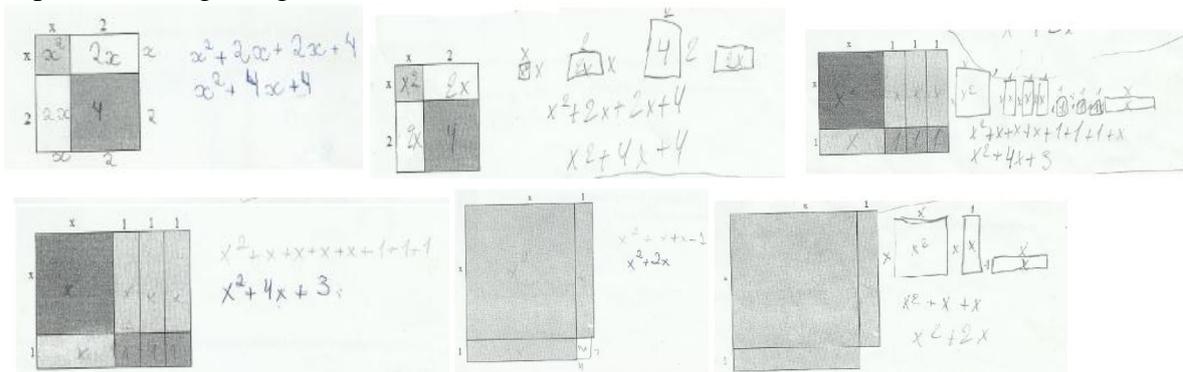


Fonte: D'Amore, 2007, p.230.

Para ilustrar a estrutura proposta referente à utilização dos registros de representação semiótica na abordagem da equação do 2º grau, apresenta-se o resultado da atividade constituinte da sequência didática aplicada aos estudantes envolvidos. A atividade foi aplicada por um dos pesquisadores durante sua atividade docente na disciplina de Matemática. O processo resolutivo foi elaborado pelos estudantes organizados em dupla, após orientações dadas pelo docente. Durante a aplicação da atividade os estudantes puderam solicitar auxílio do docente para constituírem suas respostas, neste aspecto a formação do docente assume papel fundamental na condução do processo ensino e aprendizagem. A atividade consistia em “Escrever a expressão algébrica correspondente à medida da superfície apresentada em cada figura”.

Considerando que o objetivo da realização da atividade foi constatar o processo de conversão das unidades significativas do registro geométrico para o registro de representação algébrica pelos estudantes, a figura 05 ilustra as respostas de alguns alunos, obtidas durante a abordagem da equação do 2º grau em sala de aula.

Figura 05: Respostas dos estudantes relacionadas à representação algébrica da medida da superfície de figuras geométricas.



Fonte: elaboração dos autores.

Observando as respostas dadas pelos estudantes, estes apresentam formas diferentes de relacionar as unidades significativas do registro geométrico para o registro algébrico, sendo que alguns necessitaram realizar registros intermediários correspondendo a decomposição do conjunto de figuras, para depois realizar a conversão de registro. Outro

aspecto interessante observado nas respostas dos estudantes é a semelhança e ao meso tempo a particularidade de pensamento apresentado nas respostas na constituição da resposta no registro algébrico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar o estudo referente à utilização dos registros de representação semiótica na abordagem da equação do 2º grau, em relação aos estudantes pesquisados, pode-se estabelecer algumas considerações, tais como os sistemas semióticos são requisitos para as atividades cognitivas ligadas ao processo ensino aprendizagem dos objetos matemáticos. Sendo que, a diversidade dos registros contribui para apreensão significativa dos conteúdos conceituais. A aplicação da sequência didática junto aos estudantes do nono ano do ensino fundamental da Escola de Educação Básica Samuel Sandrini, possibilitou concluir que a utilização das representações semióticas potencializou a aprendizagem da equação do 2º grau, quando estes realizaram o processo de conversão relacionando as unidades significativas do registro de representação geométrica e algébrica, inclusive realizando tratamentos intermediários decompondo cada figura e sua respectiva representação.

Destaca-se também que, os diferentes registros de representação possibilitaram aos estudantes construir seu conhecimento de forma participativa em um ambiente rico de significados e concomitantemente a este processo, o docente vivenciou um novo recurso para transpor o conceito de equação do 2º grau de forma eficaz.

Considera-se que, os registros de representação semiótica quando devidamente planejados pelo docente e aplicados adequadamente como metodologia de ensino podem potencializar o processo de aprendizagem, mobilizando diferentes aspectos dos objetos representados de maneira que, o estudante domine estas diferentes formas de representar os objetos de estudo.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. Brasília: MEC SEF, 1998. 148 p.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC SEF, 1998. 174 p.
- BRIGHENTI, Jefferson Madeira. *A Importância das Representações Semióticas no Estudo das Funções do 1º Grau*. 2008. 50 f. Trabalho de Final de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática)-Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2008.
- CARDOSO, Marleide Coan. *Conciliação de metas, relevância e registros de representação semiótica em matemática*. Tese de doutorado em Ciências da Linguagem. UNISUL. Tubarão-SC. 2015.
- D'AMORE, Bruno. *Elementos de Didática da Matemática*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.
- DUVAL, Raymond. *Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitive de la pensée*. Annales de didactique et sciences cognitives, v. 5. Strasbourg: IREM-ULP, 1993. p. 37-65.
- _____. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). *Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica*. 2 ed. Campinas: Papyrus, 2005. p.11-33.
- _____. *Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais*. Trad. de Lênio Fernandes Levy e Marisa Roâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

- _____. *Ver e ensinar a Matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas*. Organização Tânia M. M. Campos. Tradução Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.
- PAIS, Luiz Carlos. *Didática da Matemática: Uma análise da influência francesa*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- PATRÍCIO, Rafael Silva. *As Representações Semióticas no Ensino de Vetores*. 2008. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/ppgecm/sappecim/arquivos/rafaelsilva.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2010
- PIRES, Célia Maria Carolina. *Currículos de Matemática: Da Organização Linear à Idéia de Rede*. São Paulo: FTD, 2000.
- VERGNAUD, Gérard. *Todos perdem quando não usamos a pesquisa na prática*. Nova Escola, ed. 215, set. 2008. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/matematica/fundamentos/todos-perdem-quando-nao-usamos-pesquisa-pratica-427238.shtml>>. Acesso em: 9 out. 2010.