

## Linguagem imagética e sistema de equações: representações semióticas e contextualização como aportes



<https://doi.org/10.56238/chaandieducasc-004>

### Luciano de Oliveira

Doutorando em Educação em Ciências, PPGECi,  
Universidade Federal do Pampa  
Mestre em Matemática, pela Universidade Federal de  
Santa Maria

### Rafael Roehrs

Doutor em Química, pela Universidade Federal de Santa  
Maria  
Universidade Federal do Pampa – unipampa – campus  
Bagé.

### RESUMO

Para fazer frente às dificuldades envolvendo conhecimentos algébricos, como equações e sistema de equações, é importante que sejam desenvolvidos estudos e pesquisas que apontem propostas para colaborar com o ensino e aprendizagem da Álgebra e da Matemática. Uma das dificuldades está relacionada com a linguagem e a utilização de imagens pode ser um recurso para

facilitar o entendimento da linguagem algébrica. Entretanto, é necessário que a linguagem imagética esteja amparada por teorias que possam embasar o seu emprego. Dado o exposto, este trabalho tem por objetivo apresentar e sinalizar as Múltiplas Representações, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica e a Contextualização como aportes teóricos para a utilização da linguagem imagética no ensino e aprendizagem de matemática e de sistema de equações. Para isso, são desenvolvidos quatro capítulos que apresentam, discutem e entrelaçam essas teorias com a linguagem imagética. Por fim, infere-se que as teorias formam uma fundamentação para o emprego da linguagem imagética no ensino e aprendizagem de equações e sistemas de equações, em que as imagens podem ser recursos interessantes para a aprendizagem da Álgebra, na compreensão de conceitos algébricos, como incógnitas e variáveis.

**Palavras-chave:** Ensino e Aprendizagem, Múltiplas Representações, Registros Semióticos.

## 1 INTRODUÇÃO

Para muitos alunos, a aprendizagem da Matemática é apontada como difícil (GOULART *et al.*, 2018; PACHECO; ANDREIS, 2018), assim como a Álgebra (COSTA *et al.*, 2016; PEREIRA, 2017). Nessa área se encontra Sistema de Equações, que se vale da linguagem algébrica para a resolução de problemas. Estudos já apontam que a linguagem algébrica pode ser a causa da dificuldade dos alunos em compreender e desenvolver atividades matemáticas envolvendo a Álgebra (ESTEVÃO, 2021; GIL, 2008) e por isso, é necessário que sejam desenvolvidos estudos e pesquisas que possam detectar possibilidades para transpor essa dificuldade, como a utilização de diferentes representações e linguagens, por exemplo (OLIVEIRA; ROEHRS, 2023).

Segundo Pereira (2017), é importante que os estudantes, em um primeiro momento, consigam generalizar e modelar situações, se valendo da linguagem natural e de representações pictóricas para depois utilizarem uma linguagem simbólica mais formal. Nesse sentido, mesmo que ainda de uma



forma incipiente, se identificam potencialidades em uma linguagem em específico, a imagética, como um recurso para o melhor entendimento da linguagem algébrica, que pode facilitar a aprendizagem da Matemática no que se refere a equações e sistemas de equações (OLIVEIRA; ROEHRS, 2023). A linguagem imagética pode ser entendida como a “comunicação feita através de imagens” (LINGUAGEM IMAGÉTICA, 2013, n.p.) e que, como capacidade simbólica do ser humano, é empregada para a compreensão de mundo (OLIVEIRA; ROEHRS, 2023).

Entretanto, para além de percepções e indícios de potencialidade de distintas representações e linguagens, é mister que estudos e pesquisas tenham uma base teórica que possa sustentar a intenção da utilização delas, que se faça uma abordagem que apresente e relacione teorias que aportem os seus usos na Matemática, com destaque (pelo propósito deste trabalho), para o emprego da linguagem imagética.

Nesse sentido se identificam dois campos teóricos muito férteis que amparam o uso da linguagem imagética na Matemática e para o estudo de equações e sistemas de equações: representações semióticas e a contextualização.

Dado o exposto esse trabalho tem como objetivo apresentar e sinalizar as Múltiplas Representações, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica e a Contextualização como aportes teóricos para a utilização da linguagem imagética no ensino e aprendizagem de matemática e de sistema de equações.

Para isso, serão desenvolvidos três subcapítulos tratando das bases teóricas, seguidos de um capítulo que faz conexões entre as teorias e a linguagem imagética. Por fim, algumas considerações são trazidas para reafirmar as inferências sobre essa relação proposta entre as teorias e a linguagem imagética.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES: CONECTANDO LINGUAGENS

Para abordar as Múltiplas Representações, é importante uma menção à teoria que se entende, assim como Laburú, Zompero e Barros (2013), como um amparo a multimodos e multiplicidade de representações, que é a Semiótica. Para Santaella (2017), Semiótica é a ciência das linguagens, que tem por objeto de investigação todas as linguagens possíveis, cujo objetivo é analisar os modos de constituição de fenômenos no que tange produção de significados e de sentido. Indo ao encontro desse conceito, a Semiótica também é definida por Nöth e Santaella (2017, p. 7) como “ciência dos sistemas e dos processos sígnicos na cultura e na natureza”, apresentando como objeto de estudo tipos e sistemas de signos e seus efeitos, assim como a definição dada por Melo e Melo (2015, p. 11), que trazem no título da sua obra menção a Charles Sanders Peirce, adjetivando a semiótica, e a apresentando como a “ciência do signo, cujo objeto de investigação são todas as linguagens possíveis”.



Por essas definições apresentadas, entende-se a Semiótica como uma base para o estudo das linguagens. Entretanto, identifica-se como sendo uma teoria muito ampla e que poderia direcionar a discussão para diferentes rumos, como por exemplo, filosóficos, linguísticos, etc., tirando o foco do envolvimento de linguagens e representações com a linha de estudo de intencionalidade deste trabalho, que é o ensino e aprendizagem.

Desta forma, visualiza-se as Múltiplas Representações como um caminho mais alinhado com esta proposta de escrita. Segundo Bica, Mello-Carpes e Roehrs (2018) a linha de investigação das Múltiplas Representações trabalha com a utilização de diferentes formas de comunicação e linguagens no processo de ensino e aprendizagem. Ainda, Klein e Laburú (2012, p 138), citam que múltiplos modos de representação

refere-se à prática de rerepresentar um mesmo conceito de várias maneiras ou em diferentes linguagens, sejam elas descritivas (verbal, gráfica, tabular, diagramática, fotográfica, por mapas ou cartas), experimentais e matemáticas, figurativas (pictórica, analógica e metafórica), gestuais ou corporais.

Ao analisar o cotidiano, constata-se que o mundo é composto por diversos estímulos, como sons, imagens, textos, jogos, esportes, etc. E cada um deles chega às pessoas carregando significados, que estão, por vezes, associados ao mesmo conceito. Linguagens distintas, sonora, imagética, textual, que muitas são indissociáveis enquanto forma de comunicação, compõe a comunicação como um todo. Por isso, entender que existe um aporte em que essas múltiplas representações existem e são eficazes no processo cognitivo é importante na compreensão de mundo.

Nos ambientes acadêmico e escolar, em que a linguagem científica é muito presente, percebe-se que a apropriação dessa linguagem, pelo aluno, é muito mais complexa do que se pensa. Segundo Lahore (2018, p. 9), apreender a linguagem científica, “implica a aquisição não apenas de um novo sistema semântico, mas uma nova forma de pensar e ver a realidade.”

Porém, é notório que no processo dialógico entre os sujeitos da educação, docentes e discentes, ficam destacadas diferentes habilidades, como cognitivas, emocionais, sociais, físicas, morais (CAMPOS, 2010). Com elas, as diferentes maneiras de organização e expressão, que formam a linguagem, também se sobressaem e devem ser aproveitadas, “no âmbito educacional a fim de potencializar as competências e habilidades cognitivas individuais” (BICA; MELLO-CARPES; ROEHRS, 2018, p. 2).

Contudo, se identificam problemas relacionados à falta de apropriação e interpretação destas diferentes linguagens, científicas, matemáticas, entre outras, por parte dos estudantes, além do desconhecimento das correlações das representações e de como transformar isso em um discurso científico (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2011). Eis que o papel do docente se torna fundamental, à medida que terá a função de preparar seus alunos para transpor essas dificuldades, apresentando e



trabalhando com eles diferentes signos e simbologias, por meio da utilização de mais de uma linguagem em múltiplas representações. O ensino, nessa perspectiva, pode ser mais compreensível, uma vez que tanto nas Ciências quanto na Matemática se tem um entendimento da necessidade de diversas formas de representar estes conhecimentos científicos. (BICA; ROEHRS, 2015).

Para as Múltiplas Representações, uma nova forma de representar pode ajudar no sentido de complementar, retificar ou ratificar conhecimentos prévios, podendo limitar e até mesmo apurar a interpretação destes. Novas representações podem possibilitar a reexposição dos alunos a informações, mas com outros signos, podendo gerar novos sentidos a estes conceitos previamente formados (BICA; MELLO-CARPES; ROEHRS, 2018), que não necessariamente são dicotômicos. Por isso, as Múltiplas Representações “permitem a formação de pontes entre os conhecimentos prévios do sujeito e os novos conceitos, possibilitando a estruturação de sentidos e de relações argumentativas” (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2011, p. 481) e, dessa forma, podem colaborar para o desenvolvimento de uma Aprendizagem Significativa.

Percebe-se, ao relacionar conhecimentos prévios e novos, que existe a associação das Múltiplas Representações à Aprendizagem Significativa. Moreira (2016) descreve que a Aprendizagem Significativa acontece quando o significado do conhecimento novo é produzido pelo aprendiz quando ele consegue relacionar este com conhecimentos especificamente relevantes pré-existentes em sua estrutura cognitiva. Esses conhecimentos prévios, os subsunçores, são definidos como “organizadores prévios que servem de ponte entre o que o aprendiz sabe e o que deve ser aprendido por ele” (SILVA *et al.*, 2017, p. 48), e já devem estar presente com um certo “grau de clareza, estabilidade e diferenciação” (MOREIRA, 2012, p. 5), servindo como uma espécie de ancoragem.

Ao destacar a importância dos subsunçores na Aprendizagem Significativa e que eles dependem diretamente do aluno, Moreira (2016) ressalta o protagonismo do aluno no processo, não desconsiderando a relevância do papel do professor, pois cabe a este último organizar o ambiente de aprendizagem para o desenvolvimento da relação dos subsunçores com os conhecimentos novos.

Outro aspecto ligado à Aprendizagem Significativa e a relação entre significados e sentimentos apontados na teoria de educação de Joseph Donald Novak, uma vez que “qualquer evento educativo é [...] uma ação para trocar *significados* (pensar) e *sentimentos* entre o aprendiz e o professor. Quer dizer, um evento educativo é sempre acompanhado de experiências afetivas” (MOREIRA, 2016, p. 56, grifo do autor). Entende-se que o contato com multiplicidade de representações, associada às diferentes metodologias de ensino que podem ser adotadas pelos docentes, podem gerar essas experiências e, a partir delas, promover uma predisposição para a aprendizagem, que é condição para a Aprendizagem Significativa (MOREIRA, 2016).

Especificando um pouco a linguagem imagética no contexto das Múltiplas Representações, para Bica, Mello-Carpes e Roehrs (2018, p. 13), “Uma mudança que vem ocorrendo ao longo do tempo



é a presença e a utilização de imagens como forma de representação conceitual, se consolidando como um facilitador conceitual”. Os elementos visuais das imagens, com suas cores, formas, profundidade, planos, efeito de texturas, etc. colaboram no entendimento dos significados à medida que auxiliam na construção de sentidos (SCOPARO, 2018).

No caso de textos envolvendo linguagem escritas e imagética, Luyten (2011, p. 6) aponta que “as imagens apoiam o texto e dão aos alunos pistas contextuais para o significado da palavra”. Isso é corroborado à medida em que se identifica a presença considerável de imagens nos livros para melhorar o entendimento dos conceitos abordados, principalmente nos de ciências (MARTINS; GOUVÊA; PICCININI, 2005).

Nessa perspectiva de indicar benefícios das Múltiplas Representações, Ainsworth (1999) faz menção a três principais funções delas em situações de aprendizagem: para *complementar conhecimentos* anteriores, seja complementando informações ou então processo cognitivos; para *restringir interpretações* e aperfeiçoá-las, por meio de representações familiares ou explorando propriedades de uma representação; e para *aprofundar os conhecimentos*, sendo o sentido de aprofundamento dado por uma intenção de buscar a abstração, a generalização e a relação entre representações.

De tudo o exposto, consoante a Bica e Roehrs (2015, p. 3), pode-se dizer que múltiplas representações figuram como “um instrumento facilitador e ampliador do processo de ensino e aprendizagem que ocorre em sala de aula”.

Mesmo que ainda de forma incipiente seja possível visualizar as múltiplas representações como uma base para a linguagem imagética, existe uma teoria que é mais específica da Matemática, dentro de multiplicidade de representações, que é a Teoria dos Registros de Representações Semióticas, a ser desenvolvida no próximo capítulo.

## 2.2 REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICA: UM OLHAR MATEMATIZADO DAS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS

Ainda que as Múltiplas Representações se apresentem como um bom aporte para o uso da linguagem imagética, é interessante que se tenha um olhar mais específico para a relação entre diferentes linguagens e representações, e o ensino e aprendizagem da matemática. Essa associação se encontra na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval.

Por sua especificidade, a matemática depende essencialmente das representações semióticas, que são consideradas, geralmente, “como um simples meio de exteriorização de representações mentais para fins de comunicação” (DUVAL; MORETTI, 2012, p. 269). Entretanto, elas são “essenciais à atividade cognitiva do pensamento” (ibidem), pois desenvolvem as representações mentais ao realizar distintas funções cognitivas e produzir conhecimento.



Contudo, na Matemática, diferentemente de outras áreas do conhecimento, não há acesso sensorial ao objeto de estudo. Por exemplo, os objetos matemáticos denominados *números*, dependem exclusivamente de suas representações: escrita (em forma de numeral, ou de expressões numéricas), ou gráfica (reta numérica), ou geométrica (um segmento de reta). Essa ausência leva ao que Duval (2010) chamou de paradoxo cognitivo da matemática, formulando duas questões: como não confundir objeto e representação se não temos acesso ao objeto fora da representação?; se existem múltiplas representações distintas de um objeto, como saber se não se tratam de objetos conceitualmente distintos, e não um único?

Essa segunda questão é considerada por Duval (2010, p. 129) como “a primeira fonte de dificuldades dos alunos [que é]: como reconhecer o mesmo objeto em diferentes representações?”. Por essas questões do paradoxo e as dificuldades oriundas dele, se exalta a importância do aprofundamento e teorização dos aspectos relacionados com as múltiplas representações semióticas, que são encontradas na Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Nessa teoria, um sistema semiótico é “um conjunto de signos, organizados segundo regras próprias de formação e convenções, que apresentam relações internas que permitem identificar os objetos representados” (DENARDI, 2017, p. 5). Como na Semiótica e nas Múltiplas Representações, os sistemas semióticos têm a capacidade de comunicação, por produzir e transmitir informações (DUVAL, 2010).

Entretanto, alguns sistemas semióticos desempenham outras funções cognitivas além de comunicar, como a função de objetivação, caracterizada por proporcionar o entendimento do objeto a ser apreendido, em si (DENARDI, 2017; FLORES, 2006); e tratamento, que visa o processamento por meio de operações, mas dentro do mesmo sistema semiótico (DUVAL, 2010). Ao tratar desses sistemas semióticos mais completos, e específicos da Matemática, Duval (2010) usou o termo registro.

Então, um registro de representação semiótica “é um sistema semiótico que cumpre, além da função de comunicação, as funções cognitivas de objetivação (entendimento para si) e tratamento” (DENARDI, 2017, p. 5), e pode ser classificado em 4 tipos: “a língua natural, os sistemas de escrita (numérica, algébrica e simbólica), os gráficos cartesianos e as figuras geométricas” (ibidem, p. 6).

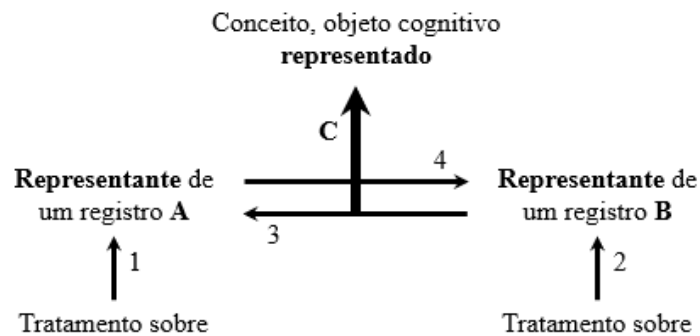
Sobre a atividade matemática Duval (2010) aponta que são necessários dois tipos de transformações: conversões, que envolve transformações de um registro de representação para outros; e tratamento, que são as operações dentro do próprio registro.

Duval (2010, p.130, grifo do autor), na intencionalidade de descrever e analisar as atividades matemáticas, define o que ele chama de semiose, como sendo “a mobilização, implícita ou explícita, de *pelo menos DOIS registros para PRODUZIR*, externa ou mentalmente, *representações semióticas de um objeto*, e poder *TRANSFORMÁ-LAS*.”, apontando que a multiplicidade de representações é muito importante para que ocorra a semiose.



A Teoria dos Registros de Representação Semiótica tem como ideia principal que a compreensão e aprendizagem da Matemática supõe a existência da semiose, isto é, “a compreensão integral de um conteúdo conceitual repousa sobre a coordenação de, ao menos, dois registros de representação” (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2011, p. 471), e a aptidão para mudar de registro e/ou processar um registro. De maneira mais simples, pela coordenação de apenas dois registros, isso pode ser visualizado no esquema da Figura 1.

Figura 1 – Coordenação de dois registros de representação semiótica.



Legenda: As setas 1 e 2 corresponde ao tratamento, dentro de cada registro, e as setas 3 e 4, à conversão, de um registro a outro. A seta C indica a compreensão do conceito.

Fonte: Duval e Moretti (2012), adaptado.

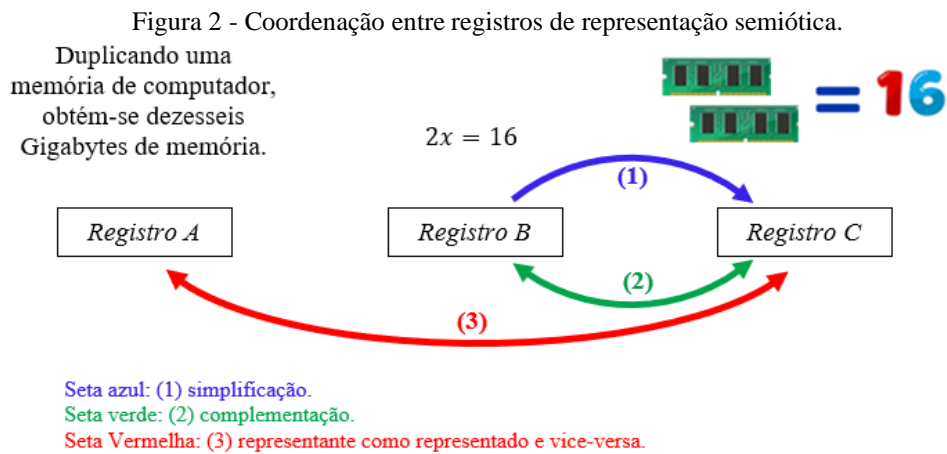
Por exemplo, a capacidade de representar uma função matemática por uma equação ou por um gráfico, mobilizando-os em ambos os sentidos, denota uma mudança de registro, uma conversão; enquanto a reescrita dessa equação, simplificando-a por meio da adição de termos semelhantes, é um exemplo de transformação dentro do mesmo registro.

A necessidade da existência e coordenação de pelo menos dois registros de representação vem na direção de que a recorrência à diversidade de registros é uma “condição necessária para que os objetos matemáticos não sejam confundidos com suas representações e que possam também ser reconhecidos em cada uma de suas representações” (DUVAL; MORETTI, 2012, p. 270). Dessa forma, se tem o acesso efetivo ao objeto representado para uma apreensão conceitual desse objeto.

Nesta mesma linha de explicar qual o interesse da coordenação de múltiplos registros semióticos para o funcionamento do pensamento humano, e com isso para o ensino e aprendizagem da Matemática, Duval e Moretti (2012) destacam três pontos: **(1)** registros distintos permitem simplificar a compreensão de conceitos ao agilizar processos; **(2)** diferentes registros se complementam, uma vez que “toda representação é cognitivamente parcial em relação ao que ela representa” (ibidem, p.280), ocorrendo inconvenientes semióticos do registro; **(3)** a condição de um representante ser o representado, e vice versa, favorece transferências e aprendizagens posteriores, tornando o conhecimento adquirido utilizável em outras situações.



Em um exemplo de um problema algébrico é possível indicar esses pontos, por meio da coordenação entre registros de língua materna (*A*), de escrita algébrica (*B*) e de escrita simbólica (*C*), apresentados no esquema da Figura 2. Na representação simbólica, emprega-se a utilização da linguagem imagética.



Fonte: Próprio autor.

A simplificação (seta azul) pode ser vista na representação do registro *C*, com a colaboração na compreensão da incógnita por usar os desenhos de memórias; a complementação (seta verde) vem no sentido de o registro *C*, por ser visual, com dois desenhos, complementar a ideia de dobro associada a  $2x$  (algébrico) no registro *B*, assim como o registro *B* complementa o entendimento do *C* pela possibilidade de facilitar o tratamento na resolução da equação. A situação representante/representado (seta vermelha), na medida em que se pode transitar entre os registros na língua materna e escrita, em que qualquer um pode ser o ponto de partida (representante) em relação à outra representação (representado). Vale salientar que outras coordenações são possíveis, com indicação dos pontos que destacam essas associações, ainda mais pelo fato da relação representante/representado do ponto (3).

### 2.3 CONTEXTUALIZAÇÃO: MAIS SENTIDO POR MEIO DE REPRESENTAÇÕES

Ao se observar as dificuldades com a Matemática, com a Álgebra e sua linguagem, assim como a possibilidade de usar uma outra linguagem, a imagética, para a transposição das dificuldades, um outro aporte pode ser vinculado a essa utilização no sentido de auxiliar e facilitar o ensino e aprendizagem da Matemática, de equações e sistema de equações: a contextualização.

Segundo Barbosa e Mendes (2016) a Matemática passa por problemas que se refletem na compreensão dos alunos dessa ciência, sendo que um deles se relaciona com a maneira estática e sem sentido prático que os conteúdos são trabalhados.

Em relação à Álgebra, mesmo tendo citado esse aspecto a algum tempo, Miguel, Fiorentini e Miorim (1992, p. 40) ainda são bem atuais ao afirmarem que grande parte dos docentes trabalham os





conteúdos algébricos “de forma mecânica e automatizada, dissociado de significação social e lógica, enfatizando simplesmente a memorização e a manipulação de regras, macetes, símbolos e expressões”. Ou seja, que não se dá a devida atenção à contextualização para o ensino de conteúdos algébricos.

Para Tiesen e Araujo (2020, p. 2) “o motivo do estudante não se destacar na disciplina [de matemática] é a falta de contextualização”. Os mesmos autores ainda afirmam que estudos científicos mostram que contextualizar o conteúdo de matemática é importante, potencializando o ensino dos conceitos matemáticos, muitas vezes abstratos, exatamente por permitir uma relação com o cotidiano do aluno (Ibidem). Neto (2013, p. 9) complementa essa afirmação apontando que a contextualização pode ser utilizada como “ponto de partida e elemento motivador de aprendizagens”.

Sobre a contextualização no ensino, Neto (2013, p. 11) entende que ela “remete a elaboração de toda e qualquer situação capaz de impulsionar a construção de significados no educando”, e que é necessário considerar os “processos interativos que promovam a socialização do conhecimento dominado por parte de seus membros, promovendo o seu compartilhamento” (ibidem, p. 12). Fica evidente o destaque que é dado pelo autor em relação às relações dialógicas entre todos os sujeitos em sala de aula. Isso é corroborado por Pedrosa (2014, p. 19), quando afirma que “contextualizar é provocar uma necessidade de comunicação de algo a alguém, é provocar a necessidade de representar uma situação, discutir sobre ela e o que está envolvido”.

Schons *et al.* (2017, p. 21), abordando a contextualização mais voltada ao ensino e aprendizagem, cita que ela pode ser generalizada como “um recurso na busca da aprendizagem significativa na qual se associa às experiências do cotidiano com conceitos científicos dos conhecimentos escolares”. Essa visão relacionada à ciência e à aprendizagem significativa é muito interessante e vem ao encontro do entendimento para o ensino e aprendizagem de matemática.

Segundo Pessano *et al.* (2017) a definição de contextualização não é única e, em qualquer situação, o professor deve atuar como mediador no processo, uma vez que o protagonismo deve ser dado ao estudante, que deve ter uma posição mais ativa no processo de ensino e aprendizagem. Os mesmos autores citam que contexto e conhecimento devem estar em uma relação dialética, e sinalizam que “a contextualização tem como pressuposição a não fragmentação do conhecimento, situando os conteúdos específicos dentro de um contexto significativo” (ibidem, p. 83).

A contextualização na Matemática, para Barbosa e Mendes (2016), é vista como um recurso pedagógico na solução de problemas como a falta de conexão dos conteúdos com outros conhecimentos, e situações de aprendizagens mecânicas desvinculadas com a construção de significados. Tiesen e Araujo (2020), em uma caracterização análoga, cita a contextualização matemática como princípio pedagógico, com objetivo de melhorar a aprendizagem dos alunos pelo envolvimento dos conhecimentos com a vida do estudante, propiciando a este a junção entre aprendizagem e realidade, considerando os seus conhecimentos prévios.



Com vista ao processo de ensino, Barbosa e Mendes (2016, p. 370), definem que “contextualizar no ensino de matemática é levar o discente a compreender os aspectos históricos, sociais e interdisciplinares que perpassam determinado conteúdo”.

Há de se observar que, para a Matemática, o entendimento de que contextualizar é colocar em um contexto (BARBOSA; ARAÚJO, 2014) é bem visto, uma vez que nem sempre a compreensão ligada ao cotidiano dos alunos é possível devido às especificidades de alguns conteúdos matemáticos. Para Boemo e Roos (2016, p. 4) “embora situações do dia a dia possam contribuir para o ensino da Matemática, não se pode restringir a elas a contextualização dos conteúdos matemáticos”, se fazendo necessário considerar questões internas da Matemática para não se descartar conteúdos que não estariam conectados à realidade dos alunos (SANTOS; NUNES; VIANA, 2017). Para Luccas e Batista (2008, p. 9), a “contextualização dos objetos matemáticos pode estimular os alunos para que se sintam motivados a aprender, principalmente quando envolve um contexto diferente do puramente matemático”.

Na busca de elaborar uma conceituação para contextualização que leve em consideração as definições já abordadas, a relação entre os sujeitos do processo e a Aprendizagem Significativa, formulou-se a seguinte redação: Contextualização, em um ponto de vista abrangente e menos formal, pode ser vista como sendo o momento em que professor e alunos dialogam sobre conhecimentos prévios, cotidiano e realidade dos alunos, para que sejam desenvolvidas relações de significados com novos conhecimentos.

Para facilitar o entendimento deste conceito, reduzindo e simplificando um pouco o texto, pensando em uma possibilidade de emprego para alunos da Educação Básica, por exemplo, pode-se ter a seguinte escrita: momento em que professor e alunos dialogam sobre conhecimentos anteriores, cotidiano e realidade dos alunos, para que sejam desenvolvidas relações de significados com novos conhecimentos.

Cabe uma ressalva que o termo *dialogam*, aqui empregado, é bem mais abrangente que seu significado etimológico. Diálogo, em uma perspectiva mais qualificada, pode ser visto como “forma de conversação destinada a fortalecer ligações e aprofundar as percepções que temos delas” e ainda como uma “investigação conjunta na direção de mais compreensão, conexão ou possibilidades” (SOBRE DIÁLOGO, 1998, n.p.). São nesses sentidos que se entende o diálogo na contextualização, envolvendo a interlocução e interação entre professor e aluno, entre os próprios alunos, e ainda entre alunos e professor com materiais didáticos e meios de comunicação, como a internet por exemplo, na busca dessa investigação conjunta.

Embora não esteja explícita, nesse último conceito proposto uma referência à Aprendizagem Significativa, é perceptível que ao tratar de contextualização como um espaço de diálogo envolvendo conhecimentos prévios, faz-se menção a essa aprendizagem, assim como Schons *et al.* (2017) e



Pessano *et al.* (2017) também fazem. Nesse sentido, Neto (2013), aponta que ao se trabalhar os conhecimentos escolares de forma contextualizada, espera-se que a aprendizagem destes seja significativa, havendo a valorização dos conhecimentos trazidos pelos alunos e o desenvolvimento de saberes, refletindo e promovendo uma verdadeira mudança em suas realidades.

## 2.4 ENTRELACANDO OS APORTES À LINGUAGEM IMAGÉTICA E SISTEMA DE EQUAÇÕES

Parte da comunidade escolar ainda subvaloriza a importância e influência das imagens, que são vistas como meios menos qualificados de comunicação (GUALBERTO, 2013) ou “meros objetos contemplativos” (PERALES, 2008, p. 20).

Exatamente na contramão desse entendimento, alinhado com (Biasi-Rodrigues e Nobre (2010) quando afirmam que as imagens são onipresentes e carregadas de sentidos e significados, se pretende, a partir das teorias e de alguns *insights* sobre a linguagem imagética desenvolvidos nos capítulos anteriores, destacar a utilização dessa linguagem na matemática e de que forma essas teorias podem servir como base para que ela possa ser entendida como um recurso facilitador no processo de ensino e aprendizagem da Álgebra, equações e sistema de equações.

Langwinski e Bassoi (2019), abordando sobre objetos matemáticos, afirma que o acesso a eles se dá por meio de representações. Ao descrever etapas para uma elaboração de um primeiro entendimento da Álgebra, apresenta a possibilidade da não utilização de letras para representar números na escrita de uma equação, e sim de espaços em branco e do conetivo E para uma adição: Por exemplo:  $(-2) E (+5) = \underline{\quad}$ . Essa descrição de procedimento para a compreensão inicial de equações algébricas e sua linguagem, permite precisamente o olhar para a utilização da representação por meio de imagens, com a linguagem imagética.

Ao tratar dessa utilização, está se falando do emprego de imagens em substituição das incógnitas e variáveis presentes em equações e sistema de equações, assim como a utilização ou não de sinais de operação atrelados a essas imagens. Esse tipo de representação é encontrado em desafios matemáticos, como na Figura 3, que são facilmente encontrados na internet, inclusive em jogos *online*, e podem ser definidos como enigmas na forma de equações simbólicas, cujo objetivo é encontrar o valor de cada símbolo e, com isso, encontrar a resposta final (GONZÁLEZ, 2021).



Figura 3 – Exemplo de enigma matemático.

$$\begin{array}{l} \text{brocolini} + \text{brocolini} + \text{brocolini} = 60 \\ \text{brocolini} + \text{cenoura} + \text{cenoura} = 40 \\ \text{cenoura} + \text{cenoura} + \text{tomate} = 22 \\ \text{cenoura} \times \text{tomate} + \text{brocolini} = ? \end{array}$$

Fonte: González (2021), adaptado.

Inicia-se o enlace dos aportes pelas Múltiplas Representações. Entende-se o seu papel como sustentação para a utilização da linguagem imagética em equações e sistema de equações pois ela trata do desenvolvimento de um mesmo conceito em diferentes representações, dentre estas as figurativas, pictóricas, fotográficas (KLEIN; LABURÚ, 2012), que podem realçar tanto a aprendizagem destes conceitos quanto dos métodos envolvidos no processo (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2011).

Ao se utilizar a linguagem imagética, percebe-se os benefícios que essa múltipla representação pode trazer ao entendimento de equações, complementando conhecimentos anteriores e apurando interpretações. Um exemplo é a apresentação de uma imagem ligada a um número, como uma fruta, por exemplo (Figura 4).

Figura 4 – Linguagem imagética como múltipla representação.

$$\text{figo} = 12$$

Fonte: Próprio autor.

Cabe a observação de que esse número pode ser representativo de conceito mais concreto, como a massa de uma fruta, no caso do exemplo o figo com 12 gramas.

De acordo com as Múltiplas Representações, essa reexposição à informação pode colaborar no entendimento da função representacional do signo, especificamente da fruta do exemplo, com a função representacional de uma letra em uma equação, no conceito de incógnita e variável, além da colaboração no entendimento do conceito de igualdade, pela relação da representação com uma situação concreta.

Nesse mesmo exemplo se destaca a relação existente entre a imagem e o conhecimento prévio, além de possibilidade de afloramento de sentimentos e emoções relacionadas a esta imagem, indicando que com o uso da linguagem imagética podem surgir indícios de uma Aprendizagem Significativa, que ocupa seu espaço dentro das Múltiplas Representações.



Nos enigmas matemáticos, além das questões representacionais das imagens, se destaca a ludicidade proposta pelo fato de ser um desafio, um jogo. Isso tudo pode despertar o interesse do aluno em melhor compreender um sistema de equação, inicialmente proposto em uma representação imagética, para então estar apto para a compreensão e emprego de técnicas de resolução na linguagem algébrica.

No que diz respeito à Teoria dos Registros de Representação Semiótica, entende-se que é uma teoria associada às Múltiplas Representações uma vez que trata de representações semióticas. Por isso, pode ser considerada como uma base igualmente sólida para o emprego da linguagem imagética, e ainda mais específica da Matemática.

Identificando a linguagem imagética na Teoria dos Registro de Representação, pode ser vista na transformação de conversão, especificamente num olhar mais voltado as representações em sistemas de escritas. Assim como a escrita algébrica, a linguagem imagética, dentro de um registro de escrita simbólico, pode ser o representado de um registro em língua materna, de um problema, com a utilização de imagens, e assim caracterizando a conversão. Inclusive, podendo facilitar o entendimento, por meio de outra conversão, entre os registros em linguagem algébrica e a imagética. Com figuras, a representação de múltiplos, por exemplo a de dobro, não necessitaria de sinais de adição ou de coeficientes, embora possam ser usados. Isso pode ser visto na Figura 2, quando se associa a capacidade de duas memórias ao valor de 16.

Essa conversão citada, se restringe a equações lineares, uma vez que imagens iguais, colocadas lado a lado, representariam a ideia de soma. Caso fosse necessário a multiplicação de imagens, seria necessária uma simbologia específica, que poderia ser pré-determinada e adaptada, dependendo da equação.

Já na transformação de tratamento, a linguagem imagética pode vir a apoiar algumas das dificuldades de entendimento em relação a representações de situações que confundem os alunos na Álgebra ao operacionalizar letras e números. Por exemplo, a diferença entre dobro e quadrado. Usando a linguagem imagética, dobro de um número pode ser mais compreensível por estar ali presente duas imagens, em que é mais natural se pensar que ambos valores são iguais. Na Figura 5, se compara os entendimentos de tratamento dos registros na linguagem algébrica (à esquerda) e imagética (à direita), sobre a questão de dobro, mostrado na Figura 2, que sugere ser mais direto o entendimento de que cada memória tenha 8 *Gigabyte* na linguagem imagética do que na algébrica.

Figura 5 – Comparando registros na escrita em linguagem algébrica e imagética.

$$2 \cdot x = 16 \Rightarrow x = \frac{16}{2} \Rightarrow x = 8 \quad \begin{array}{c} \text{||||} \\ \text{||||} \end{array} = 16 \Rightarrow \begin{array}{c} \text{||||} \\ \text{||||} \end{array} = 8$$

Fonte: Próprio autor.



Ao transitar entre os signos da linguagem algébrica, as letras do alfabeto, que por vezes podem confundir o aluno pela mesma utilização na língua materna, e a utilização das imagens, pode surgir um ambiente para a simplificação e complementação de conceitos, principalmente relacionado a incógnitas e variáveis, favorecendo a aprendizagem e tornando o conhecimento utilizável em outras situações.

Por tudo isso, entende-se que a Teoria dos Registros de Representação Semiótica é uma base para a utilização da linguagem imagética, e que ao empregá-la, por meio de enigmas matemáticos, por exemplo, está se valendo de um outro registro de representação para sistema de equações, que pode colaborar na aprendizagem do aluno.

Com um olhar para a contextualização, uma questão sempre muito presente em aulas de matemática é: “*porque aprender isso?*” Ela vem acompanhada da frase “*eu não vou usar isso na vida*” ou “*essas ‘coisas’ não fazem parte do meu dia*”. Mas pensar a contextualização, de acordo como os conceitos abordados neste trabalho, encaminha o entendimento que ela dá suporte para a utilização da linguagem imagética no ensino da Álgebra, respondendo a algumas dessas frases.

A utilização de imagem remete a conhecimentos anteriores, das realidades dos aprendizes. Aqui cabe um parêntese, de porquê utilizar a palavra realidade, pois as pessoas possuem diversas realidades ligadas aos ambientes em que convivem, como a realidade familiar, a escolar, a social, a virtual. E dentre todas essas realidades, existem imagens representativas que podem contribuir para o entendimento de problemas e do papel de incógnitas e variáveis nas equações, por exemplo.

Claro que se deve ter todo cuidado nesse sentido. Para contextualizar uma equação, por meio de imagens, é preciso que essas tenham o real sentido do que representa. Embora isso não seja um cuidado que se observe nos enigmas matemáticos, existe a possibilidade de que eles sejam adaptados e utilizados de forma a representarem realmente números ligados à realidade representacional das suas imagens, como nos exemplos mostrados nas Figuras 2, 4 e 5, em que os valores 16 das memórias e 12 do figo, significam a capacidade e a massa real dos mesmos, respectivamente. Ou seja, usar a linguagem imagética para abordar problemas que envolvem equações e sistema encontram uma base, pois as imagens podem contextualizar a situação e com isso levar mais sentido aos problemas.

Ao finalizar esse capítulo, é perceptível que Múltiplas Representações, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica e Contextualização formam um aporte teórico que embasa a utilização da linguagem imagética na Matemática. Embora o foco tenha sido nos conteúdos de equações e sistema de equações, acredita-se que com outros estudos a linguagem imagética possa colaborar com o ensino e aprendizagem em outras áreas da Matemática, pelo potencial representacional das imagens.

Mesmo com a ênfase dada à linguagem imagética, cabe a ressalva que não existe neste trabalho a apologia a linguagem algébrica não ser útil ou que pode ser substituída pela imagética, uma vez que tanto a linguagem como o pensamento algébrico são significativos para uma formação matemática



mais completa (PEREIRA, 2017). O destaque é exatamente em visualizar outra representação, um registro, que auxiliada pela contextualização, possa facilitar o entendimento das incógnitas, das variáveis, de equações e sistema de equações.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que a partir da apresentação e enlace de concepções e percepções destacadas neste trabalho, se tenha atingido o objetivo de apontar as Múltiplas Representações, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica e a Contextualização como aportes teóricos para o uso da linguagem imagética relacionada ao estudo, ensino e aprendizagem da Matemática, em especial a equações e sistemas de equações.

Ao se valer da linguagem imagética para abordar e reconhecer os conteúdos científicos, pode ser proporcionado aos educandos um melhor desenvolvimento de suas capacidades cognitivas, por empregarem diferentes representações que se complementam e podem mobilizar conhecimentos prévios, inclusive relacionados às suas realidades.

Além disso, a linguagem imagética é caracterizada como um registro de representações semiótica, dentro da escrita simbólica, e por isso pode compor a coordenação com outro registro para que os alunos possam acessar efetivamente os objetos matemáticos e aprender seus conceitos, neste caso os ligados ao estudo de equações e sistema de equações.

Estando apoiada nestes referenciais teóricos, a linguagem imagética se mostra como um recurso interessante que pode contribuir no ensino e aprendizagem da Matemática. Em específico, sobre os temas algébricos tratados, os enigmas matemáticos se mostram como um material imagético que já é veiculado pela internet, com relação direta a sistema de equações e que podem ser empregados com as devidas adaptações necessárias para corresponderem às necessidades do planejamento e objetivos das aulas.

Outrossim, para além dos enigmas matemáticos, as imagens podem ser usadas em situações de aprendizagem (ou retomada) de conceitos iniciais da Álgebra, como a compreensão de incógnitas, variáveis e igualdades, por exemplo. Consequentemente, esses conceitos podem se tornar mais interessantes e com sentido para os alunos, e a aprendizagem pode ocorrer com maior significado.



## REFERÊNCIAS

- AINSWORTH, S. The functions of multiple representations. *Computers & Education*, v. 33, p. 131–152, 1999.
- BARBOSA, E. J. T.; MENDES, A. A. A contextualização no ensino de equações - uma análise em um livro didático antes e depois do PNLD. *Revemat: revista eletrônica de educação matemática*, v. 11, n. 2, p. 363–386, 2016.
- BARBOSA, V. S.; ARAÚJO, A. D. Multimodalidade e letramento visual: um estudo piloto de atividades de leitura disponíveis em sítio eletrônico. *Revista da Anpoll*, v. 1, n. 37, p. 17–36, 2014.
- BIASI-RODRIGUES, B.; NOBRE, K. C. Sobre a função das representações conceituais simbólicas na gramática do design visual: encaixamento ou subjacência? *Linguagem em (Dis)curso*, v. 10, n. 1, p. 91–109, 2010.
- BICA, M. S. N.; MELLO-CARPES, P. B.; ROEHRS, R. A neurociência e as múltiplas representações: possíveis convergências para o ensino de ciências. *#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, v. 7, n. 2, p. 1–18, 2018.
- BICA, M. S. N.; ROEHRS, R. A abordagem dos conceitos de substância, mistura e densidade utilizando os fundamentos das múltiplas representações. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 2, p. 1–13, 2015.
- BOEMO, M. DA S.; ROOS, L. T. W. Educação matemática e contextualização: é possível? XII Encontro Nacional de Educação Matemática. *Anais...São Paulo: SBEM*, 2016.
- CAMPOS, A. L. Neuroeducación : uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *la educacion*, n. 143, p. 1–14, 2010.
- COSTA, A. S. *et al.* Investigando as dificuldades apresentadas em Álgebra por alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental. *Revista Destaques Acadêmicos*, v. 8, n. 4, p. 159–176, 2016.
- DENARDI, V. B. A Teoria dos Registros de Representação Semiótica: contribuições para a formação matemática de professores em ambientes virtuais. XXI Encontro Brasileiro de Estudantes de pós-graduação em educação Matemática. *Anais...Pelotas: UFPel*, 2017.
- DUVAL, R. Sémiosis, pensée humaine et activité mathématique. 1. *Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 6, n. 11, p. 126–143, 2010.
- DUVAL, R.; MORETTI, T. M. T. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. *Revemat: revista eletrônica de educação matemática*, v. 7, n. 2, p. 266, 2012.
- ESTEVÃO, E. J. O. Dificuldades na aprendizagem e ensino de Álgebra: atividades propostas para minimizar essas dificuldades. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional) – Unidade Acadêmica de Matemática e Tecnologia, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2021.
- FLORES, C. R. Registros de representação semiótica em matemática: história, epistemologia, aprendizagem. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, v. 19, n. 26, p. 1–22, 2006.
- GIL, K. H. Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de Álgebra. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.





GONZÁLEZ, R. Jogos Matemáticos: Enigmas Matemáticos. Disponível em: <https://www.coquinhos.com/tag/enigmas-matematicos/>. Acesso em: 19 set. 2023.

GOULART, A. T. *et al.* Dificuldades no aprendizado de matemática: percepção de estudantes de duas escolas públicas de Anita Garibaldi. *Cientefico*, v. 18, n. 37, p. 1–27, 2018.

GUALBERTO, C. L. Multiletramento a partir da Gramática do Design Visual: possibilidades e reflexões. *Simpósio Internacional de Letras e Linguística. Anais...Uberlândia: EDUFU*, 2013.

KLEIN, T. A. S.; LABURÚ, C. E. Multimodos de Representação e Teoria da Aprendizagem Significativa: Possíveis Interconexões na Construção do Conceito de Biotecnologia. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14, n. 2, p. 137–152, 2012.

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; SILVA, O. H. M. Multimodos e múltiplas Representações, aprendizagem significativa e subjetividade: três referenciais conciliáveis da educação científica. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 2, p. 469–487, 2011.

LABURÚ, C. E.; ZOMPERO, A. D. F.; BARROS, M. A. Vygotsky e múltiplas representações: leituras convergentes para o ensino de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 30, n. 1, p. 7–24, 2013.

LAHORE, A. Lenguaje literal y connotado en la enseñanza de las ciencias. *Revista Enseñanza de Química*, v. 2, n. 2, p. 8–15, 2018.

LANGWINSKI, L. G.; BASSOI, T. S. A prática do professor no ensino de álgebra e os Registros de Representação Semiótica. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 21, n. 3, p. 272–295, 2019.

LINGUAGEM IMAGÉTICA. In: *DICIONÁRIO inFormal*. 2013. Disponível em: <https://www.dicionarioinformal.com.br/linguagem-imagetica/>. Acesso em: 21 set. 2023.

LUCCAS, S.; BATISTA, I. L. A Importância da Contextualização e da Descontextualização no Ensino de Matemática: uma Análise Epistemológica. *II Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. Anais...Rio Claro: Unesp*, 2008.

LUYTEN, S. M. B. História em quadrinhos: um recurso de aprendizagem - Introdução. *Salto para o futuro*, v. Boletim 1, n. 21, p. 5–9, 2011.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. *Ciência e cultura*, v. 57, n. 4, p. 38–40, 2005.

MELO, D. P.; MELO, V. P. Uma introdução à semiótica peirceana. *Guarapuava: Unicentro*, 2015.

MIGUEL, A.; FIORENTINI, D.; MIORIM, M. Â. Álgebra ou Geometria: para onde Pende o Pendulo? *Pro-Posições*, v. 3, n. 1, p. 39–54, 1992.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. *Revista Chilena de Educação Científica*, v. 4, n. 2, p. 1–10, 2012.

MOREIRA, M. A. Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências: Comportamentalismo, Cosntrutivismo e Humanismo. 2. ed. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2016.

NETO, J. P. O. Contextualização no ensino de ciências e matemática: uma proposta de análise de



produtos educacionais. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Matemática) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.

NÖTH, W.; SANTAELLA, L. Introdução à semiótica. São Paulo: Paulus, 2017.

OLIVEIRA, L.; ROEHRS, R. Linguagem imagética na transposição da linguagem algébrica no ensino e aprendizagem da Matemática. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 29, p. 1–17, 2023.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. D. S. L. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. *Revista Principia*, v. 1, n. 38, 2018.

PEDROSA, B. C. G. A. Educação Matemática: contextualizando o ensino de Matemática nos aspectos sociais de Nazarezinho - PB. 2014. Monografia (Especialização Fundamentos da Educação: Prática Pedagógicas Interdisciplinares) – Universidade Estadual da Paraíba, Sousa, 2014.

PERALES, F. J. La Imagen en la Enseñanza de las Ciencias: Algunos Resultados de Investigación en la Universidad de Granada, España. *Formación universitaria*, v. 1, n. 4, p. 13–22, 2008.

PEREIRA, C. A. Dificuldades do ensino da álgebra no ensino fundamental : algumas considerações. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, v. 8, n. 15, p. 1–15, 2017.

PESSANO, E. F. C. *et al.* Contextualizando o ensino a partir de práticas interdisciplinares integradas: usando o rio Uruguai como tema. In: PESSANO, E. F. C. *et al.* (Eds.). *Contribuições para o ensino de ciências: alfabetização científica, aprendizagem significativa, contextualização e interdisciplinaridade*. 1. ed. Bagé: EdUNIPAMPA, 2017. p. 79–99.

SANTAELLA, L. O que é Semiótica. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 2017.

SANTOS, F. P.; NUNES, C. M. F.; VIANA, M. D. C. V. Currículo , interdisciplinaridade e contextualização na disciplina de Matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 19, n. 3, p. 157–181, 2017.

SCHONS, E. F. *et al.* A contextualização como ferramenta no ensino de ciências. In: PESSANO, E. F. C. *et al.* (Eds.). *Contribuições para o ensino de ciências: alfabetização científica, aprendizagem significativa, contextualização e interdisciplinaridade*. 1. ed. Bagé: EdUNIPAMPA, 2017. p. 18–33.

SCOPARO, T. R. M. T. Texto verbal e imagético: uma proposta semiótica de ensino. *Revista (Con)Textos Linguísticos*, v. 12, n. 23, p. 129–151, 2018.

SILVA, C. B. *et al.* Revisitando a Aprendizagem Significativa. In: PESSANO, E. F. C. *et al.* (Eds.). *Contribuições para o ensino de ciências: alfabetização científica, aprendizagem significativa, contextualização e interdisciplinaridade*. 1. ed. Bagé: EdUNIPAMPA, 2017. p. 47–59.

SOBRE DIÁLOGO. Escola de diálogo de São Paulo. 1998. Disponível em: <http://escoladedialogo.com.br/escoladedialogo/index.php/sobre-o-dialogo/>. Acesso em: 25 ago. 2023.

TIESEN, S. M. C.; ARAUJO, R. R. O ensino de Matemática por meio da contextualização e da pesquisa. *Educação Matemática Debate*, v. 4, n. 10, p. 1–16, 2020.