



REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

# ASPECTOS DE TEORIAS COM ENFOQUES SEMIÓTICOS E METODOLOGIAS ATIVAS EM UMA SITUAÇÃO DE ENSINO

Aspects Of Theories With Semiotic Approaches And Active Methodologies In A Teaching Situation

Renata Aparecida de **FARIA**  
Secretaria Estadual de Educação do Paraná, SEED. Cambé, Brasil  
rafrenata73@gmail.com email@email.br  
<https://orcid.org/0000-0003-4249-3993>

Carlos Eduardo **LABURÚ**  
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.  
UEL, Departamento de Física, Londrina, Brasil  
laburu@uel.br  
<https://orcid.org/0000-0003-1985-9213>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

## RESUMO

A proposta deste artigo é verificar os aspectos da Teoria da Objetivação proposta por Luis Radford com enfoque em uma abordagem semiótica-cultural (cujos princípios são a produção de saberes e a colaboração humana) e no referencial das Mensagem e Sinais do semiologista Luis Jorge Prieto fundamentada na semiótica estruturalista com destaque para a comunicação entre receptor e emissor. Além desses referenciais, a partir de metodologias ativas - *role play*, sala de aula invertida e *storelling* em uma situação de ensino do conteúdo Números Primos durante 3 (três) aulas, com estudantes do 6º ano de uma escola pública situada no norte do Paraná. No decorrer da situação de ensino, a mobilização de inúmeros meios semióticos - gestos, entonação vocal, paper toys, histórias em quadrinhos-, dentre outros permitiu evidenciar que os processos de objetivação e subjetivação basilares da Teoria da Objetivação ocorreram concomitantemente aos atos sêmicos e indicações circunstanciais fundamentais no referencial das Mensagens e Sinais.

**Palavras-chave:** Indicações Circunstanciais, Meios Semióticos, Teoria da Objetivação

## ABSTRACT

The purpose of this article is to verify the aspects of the Theory of Objectification proposed by Luis Radford with a focus on a semiotic-cultural approach (whose principles are the production of knowledge and human collaboration) and on the framework of Message and Signs by semiologist Luis Jorge Prieto based on structuralist semiotics with emphasis on communication between receiver and sender. In addition to these references, active methodologies were used - *role play*, flipped classroom and *storelling* in a teaching situation of the content Prime Numbers during 3 (three) classes, with 6th grade students from a public school located in the north of Paraná. During the teaching situation, the mobilization of numerous semiotic means - gestures, vocal intonation, paper toys, comic books -, among others, allowed us to demonstrate that the processes of objectification and subjectivation that are fundamental to the Theory of Objectification occurred concomitantly with the semic acts and fundamental circumstantial indications in the framework of Messages and Signs.

**Keywords:** Circumstantial Indications, Semiotic Means, Theory of Objectification

# 1 INTRODUÇÃO

O ato de comunicar ideias é consubstancial ao ser humano, e em situações de ensino isso é intrínseco. Porém, muitas vezes os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem de Matemática não se atentam ao fato de que durante uma aula, inúmeros signos estão sendo elaborados, mobilizados, manifestados e comunicados de alguma maneira. Radford & Sabena (2015, p.160) destacam que “uma simples olhada na sala de aula pode nos mostrar a variedade de signos e artefatos que circulam durante a atividade de ensino e aprendizagem”.

A ciência que estuda os signos é a Semiótica, outrossim também constituída de um ramo denominado Semiologia, conforme abordaremos no decorrer do texto. Otte e Vergel (2019, p.42) destacam que pensar semioticamente é “reconhecer que todo conhecimento é dinâmico e construído por meio de signos”.

O “olhar” sob o viés semiótico nessa proposta foi refinado, a partir da escolha de metodologias ativas: o *role play*, o *storelling* e a sala de aula invertida, - que longe de serem novidades no cenário educativo, ressaltam a criatividade, criticidade e autonomia dos estudantes. Além disso, essas opções metodológicas se alinham ao referencial teórico e vem ao encontro da afirmação de Radford (2017) de que uma teoria precisa de uma metodologia condizente aos seus princípios epistemológicos, ontológicos e suas questões paradigmáticas.

As teorias utilizadas nesse trabalho foram a Teoria da Objetivação (TO) com enfoque semiótico, proposta pelo matemático Luis Radford e o referencial teórico das Mensagens e Sinais (MS) do semiólogo Luís Jorge Prieto. O enfoque da TO são os processos concomitantes de objetivação e subjetivação, a partir da mobilização dos meios semióticos, enquanto o escopo do referencial das MS é que a linguagem cumpre sobretudo uma função comunicativa, com especial atenção ao significado, ou seja, o conhecimento que o emissor tenta transmitir ao receptor.

A pertinência da discussão é justamente verificar aspectos dessas teorias, durante uma situação de ensino, sem, no entanto, sobrepor uma à outra e / ou legitimar uma teoria em relação a outra. As vantagens e restrições da utilização de diferentes referenciais teóricos na análise de um mesmo fenômeno são ressaltadas em pesquisas, como de Prediger; Bikner-Ahsbals & Arzarello (2008); Bergsten (2019). Drijvers, Godino, Font & Trouche (2013) ressaltam que a análise conjunta de um mesmo fenômeno sob duas lentes teóricas distintas permite compreender melhor o significado, uso e alcance dessas lentes.

Concordamos com os autores quando destacam que “entender e compreender as teorias , de fato levam a uma melhor descrição e articulação das possibilidades e restrições das lentes, mesmo que um verdadeiro entendimento mútuo exija um grande esforço para ser alcançado”(Drijvers et al.,2013,p.46).

O intuito é que as distinções teóricas possam ser frutíferas ao possibilitar um aprofundamento dos conceitos e “forcem os pesquisadores a serem mais explícitos sobre os pressupostos centrais, o que está implícito em cada teoria (...), pois permitem ao mesmo tempo uma visão macro ou micro de um fenômeno educativo” (Prediger et al.,2008, p.14).

Nossa questão proposta nesse trabalho é Quais são os aspectos da Teoria da Objetivação e do referencial das Mensagens e Sinais que se evidenciam durante uma situação de ensino, com a utilização de metodologias ativas? O objetivo é verificar uma situação de ensino do conteúdo Números Primos com estudantes do 6<sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental II, sob os referenciais teóricos da Teoria da objetivação e da Teoria das Mensagens e Sinais, a partir de metodologias ativas *role play*, *storelling* e sala de aula invertida.

Diante do exposto, iniciamos o trabalho com a seção da Fundamentação Teórica com breve considerações dos conceitos de semiótica e semiologia, além dos principais aspectos da Teoria da Objetivação e do referencial das Mensagens e Sinais. Em seguida, a conceitualização das metodologias ativas acompanhada dos procedimentos metodológicos, com o contexto da coleta de informações. As inferências se encontram no item da análise e discussão e por fim, as considerações e reflexões para futuros estudos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste item apresentamos breves considerações a respeito da Semiótica e Semiologia, aspectos epistemológicos e ontológicos da Teoria da Objetivação e do referencial das Mensagens e Sinais. Finalizamos com breve descrição das metodologias ativas presentes neste trabalho.

### 2.1 Semiótica e Semiologia

Comunicar ideias, representar conceitos, produzir conteúdo nos mais diversificados contextos sociais, educacionais, culturais, científicos, tecnológicos e artísticos envolve a utilização de signos. A Semiótica é a ciência dos signos, os signos da linguagem. As linguagens estão no mundo e nós estamos na linguagem. Santaella (1990) define a

Semiótica como a ciência que tem por objeto de investigação todas as linguagens possíveis. Santaella (2015) afirma que a semiótica nos ajuda a “ler “o mundo em suas inúmeras linguagens. Foucault (1971) demonstra que os signos e as interpretações que deles fazemos se ordenam em camadas culturais simbólicas que delimitam o que pode ser dito e o que pode ser pensado em certo momento histórico. Essas camadas formam configurações específicas de discursos e signos, que se constituem a partir de significações singulares.

O estudo dos signos começa com as origens dos homens, pois entender e interpretar o mundo e os homens significa estudar signos. Nomes específicos para designar essa ciência geral dos signos surgiram relativamente tarde. Entre eles, os termos semiótica e semiologia se firmaram como as designações mais conhecidas para a ciência do signo, por vezes como sinônimos, às vezes como rivais terminológicos.

Tanto o termo semiótica quanto o termo semiologia, têm as raízes de suas constituintes iniciais e principais nas palavras gregas *semeîon*, ‘signo’, e *sema*, ‘sinal’. Tal como a gramática e a aritmética ou a biologia e a filologia, que são campos de estudos de diversas áreas de conhecimento humano, a semiótica e a semiologia, nas suas origens, são os campos de estudo dos signos e dos sinais (Nöth ,2006).

## 2.2 Teoria da Objetivação (TO)

A Teoria da Objetivação tem como pressuposto epistemológico o processo de ensino e aprendizagem, como um produto cultural da atividade humana, a partir dos sistemas semióticos de significação cultural e o como pressuposto ontológico a noção dos objetos matemáticos resultantes das atividades reflexivas decorrente da prática sociológica mediada por artefatos. Além dos pressupostos filosófico, psicológico e ontogenéticos que consideram: o pensamento sendo elaborado de maneira não – mentalista e dialética enquanto práxis sociais e que a objetivação e seu par, a subjetivação de natureza semiótica e cognitiva, são formas de operacionalizar a teoria (Radford,2008).

A aprendizagem não consiste em construir ou reconstruir um conhecimento, segundo a proposta da Teoria da Objetivação; mas sim na significação dos objetos matemáticos em decorrência do conhecimento “depositado” nos artefatos e das interações sociais. O foco do processo de ensinar e aprender, não é só o conhecimento matemático, e sim o indivíduo que aprende, o indivíduo em devir. Ocorre a conscientização a respeito de “algo” já existente, “algo” potencial e que em outros contextos históricos e sociais os

diferentes sistemas semióticos de significação culturais foram legitimados e ressignificados. A aprendizagem é o ponto crucial no processo de objetivação, como algo de que viemos participar e que objetivar é um fenômeno de “algo que está ali e que aparece frente ao sujeito” (Radford, 2014, p.141).

De acordo com Radford (2013, p.195), a materialização do saber em conhecimento pode não ser aparente para os alunos, “eles aprendem por meio de processos de objetivação - um termo que adquire um significado específico em nossa abordagem e do qual a abordagem toma emprestado seu nome”. O termo objetivar, se relaciona ao latim *objectare* – opor, colocar no caminho de – ou seja, a potencialidade do saber (uma equação, um teorema um algoritmo), que é colocado frente o aluno e que ainda não está “visível” para o estudante.

A Semiótica desempenha um papel fundamental na TO, pois possibilita os processos de significação nos quais se lançam os estudantes quando procuram compreender as formas de raciocínio matemático histórico e culturalmente constituído e que (...) “nesses processos intervêm outros tipos de signos, como os gestos, as palavras, a entonação, o ritmo e outros signos corporais, enquanto meios semióticos de objetivação” (Radford, 2015, p.15).

O signo tem importância como elemento de entrelaçamento entre o objetivo e o subjetivo, pois é considerado [...] simultaneamente subjetivo (no sentido de que é produzido por um indivíduo e expressa as suas intenções) e objetivo (no sentido de que a expressividade do signo está inserida num sistema cultural de expressões e valores).. (Radford apud Paiva, 2019, p.39)

A noção de signo assumida pela Teoria da Objetivação é a proposta por Vygotsky que enfatiza o papel funcional dos signos – não meros auxiliares para executar uma tarefa ou resolver um problema-, mas sim como ferramenta psicológica e mediadora cultural. A transformação da mente humana que os signos efetivam está relacionada ao seu papel sociocultural-histórico. Ou seja, depende de como os signos significam e são usados coletivamente na sociedade. O conceito vygotskiano de signo nos fornece pistas para entender os processos que de fato ocorrem no ensino e aprendizagem. (Morey, 2020, p.53)

O processo de subjetivação é a instanciação do ser, único, singular de cada indivíduo em formação, em constante mudança. A subjetivação assim seria o devir do eu. As subjetividades coproduzem-se não na contemplação, mas nas formas de colaboração humana, permeada pelos vetores da Ética Comunitária: compromisso, cuidado e responsabilidade. Assinalamos que durante o processo educativo a subjetivação pode passar despercebida, ou não ser considerada relevante para o ensino e aprendizagem de

matemática.

O aspecto semiótico relaciona a objetivação a partir do processo social de tomada de consciência, de algo que não era “notado”, e a subjetivação como indissociável da objetivação enquanto ação contínua e histórica de criação do eu, do ser social, a partir da mobilização dos Meios Semióticos enquanto mediadores dos processos de Objetivação e Subjetivação. Conforme já destacado, para a TO é a concepção de signo proposta por Vygotsky, que mais se adequa aos pressupostos dos Sistemas Semióticos de Significação Cultural. Morey (2020, p.53) enfatiza a noção de signo para Vygotsky em “seu papel funcional: como meio externo ou material de regulação e autocontrole, vindo mais tarde a desenvolver a ideia do signo como ferramenta psicológica e mediadora cultural”. Dessa concepção, decorre a maneira como os signos são usados coletivamente na sociedade - a escrita algébrica, por exemplo - é fundamental no processo de constituição e materialização do saber. Todos os recursos semióticos que os estudantes mobilizam para tomar consciência de tais formas históricas de pensamento e ações são denominadas meios semióticos de objetivação que não operam isolados uns dos outros. Pelo contrário, operam através de uma coordenação complexa de modalidades sensoriais e registros semióticos que os alunos e professores mobilizam em um processo de objetivação, na materialização do saber em conhecimento (Radford, 2003).

Os meios semióticos de objetivação podem incluir: fórmulas algébricas, gráficos, objetos, gestos, atividade perceptiva, linguagem escrita, fala posição corporal dos alunos e do professor e não operam isolados uns dos outros. Ao contrário, operam através de uma coordenação complexa de modalidades sensoriais e registros semióticos que os alunos e professores mobilizam em um processo de objetivação, na materialização do saber em conhecimento, de modo contínuo no que Radford (2017) denomina Labor Comum, ancorado por uma Ética Comunitária.

Nesse sentido, Faria (2023, p.73) reforça que “a sala de aula não é somente um local de pessoas alocadas dentro de um estabelecimento de ensino, cada qual com seus números de chamada e atividades burocráticas a cumprir”. Há uma dinâmica contínua, singular, idiossincrática em que cada indivíduo está “*ombro a ombro*”, de acordo com a Teoria da Objetivação.

## 2.3 Referencial das Mensagens e Sinais

O linguista e semiólogo argentino Luis Jorge Prieto representou uma vertente de pesquisadores da semiótica funcionalista - que distingue entre significação e comunicação (Nöth & Santaella, 2017, p.140), e estruturalista, com grande influência dos estudos de Ferdinand de Saussure. Dessas escolhas epistemológicas, Prieto opta pela semiótica da comunicação cujo critério principal é a intencionalidade, ou seja, a intenção de um emissor e sua recepção por parte de um receptor de um sinal. A semiótica da comunicação trata de atos comunicativos ou sêmico.

Um ato sêmico- principal conceito do referencial das Mensagens e Sinais-, é portador de uma significação intencional (Prieto,1973). De acordo com o autor, o ato sêmico é, por assim dizer, destinado ao receptor e deve permitir-lhe perceber certos fatos que ele precisa conhecer para que a transmissão da mensagem se realize.(Prieto,1973,p.50).

Quanto ao desenvolvimento do ato sêmico, quando o emissor produzir um sinal, o receptor recebe a intenção que alguém tem de transmitir-lhe uma mensagem; o receptor reconhece, no sinal produzido pelo emissor, um membro da classe de sinais formada pelo significante. A mensagem, que o receptor atribui ao sinal, é aquilo que ele “compreende”. (Prieto,1973, p.50). Ou seja, o emissor estabelece com o receptor uma relação social invariável de ato sêmico seja de informação, interrogação e/ou ordem.

De acordo com Prieto (1973, p.11)

(...)tudo que se encontra no universo e possui um significado para a criatura humana, passa pelos sinais e por eles é ordenado. Não obstante, os indivíduos devem ser capazes de distinguir classes de mensagens e sinais de modo a estabelecer correspondência entre ambas, sob pena de não atingirem o fim para o qual se propõe, isto é, mútuo entendimento.

O entendimento da mensagem contida no sinal emitido pode ocorrer, a partir das múltiplas dinâmicas discursivas que envolve emissor e receptor, em que é necessário ao receptor fazer a leitura da mensagem, das expressões, do contexto da emissão, entre outras para compreender o seu conteúdo. (Godoy,2016, p.68)

Na medida em que uma mensagem específica emitida pelo emissor carece de entendimento de outras distintas indicações de sinais e das circunstâncias que dirigem a atenção do receptor (Prieto, 1973, p. 19), estas últimas precisam ser (re)conhecidas pelo receptor no momento da ocorrência do ato sêmico. No contexto de situações de ensino e aprendizagem é fundamental considerarmos que linguagem e pensamento são composições de mecanismos cognitivos indissociáveis, interativos e comunicativos (Laburú



et al,2021, p.29).

A maneira pela qual o receptor é direcionado para selecionar e escolher a mensagem específica que o emissor quer atribuir ao sinal entre os significados é delimitado pelas indicações denominadas circunstanciais. A confluência do sinal e da circunstância pode influenciar diretamente o ato sêmico, pois o mesmo pode apresentar: *boa compreensão* em que a mensagem que o emissor tem a intenção de transmitir e a mensagem que o receptor atribui ao sinal convergem para uma única e mesma mensagem; a *má compreensão* é quando a mensagem que o emissor tenta transmitir e aquela que o receptor atribui não são uma única e mesma mensagem e a *não compreensão* quando o receptor é incapaz de atribuir ao sinal uma mensagem determinada por haver duas ou mais mensagens igualmente favorecidas pelas mesmas circunstâncias, isto é, nenhuma mensagem é imputada ao sinal.

Recorrer às indicações circunstanciais na sala de aula, não significa otimizar a comunicação, a partir das indicações fornecidas pelas circunstâncias, mas sim na eliminação de “insucessos” comunicativos (Laburú, Silva & Camargo, 2021).

## 2.4 Metodologia(S) Ativa

As metodologias são estratégias de ensino cuja finalidade é possibilitar aos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem uma educação crítica e problematizadora da realidade ancorada na ideia de autonomia e pensamento crítico-reflexivo. As metodologias ativas não utilizam necessariamente recursos tecnológicos, ou seja, o foco é dado ao *tipo de ensino* e não ao modo de ensino ou o uso de recursos tecnológicos (Cunha et al., 2022, p.10). De acordo com os autores acima uma metodologia ativa se configura como um conjunto de metodologias que têm como finalidade uma educação crítica e problematizadora da realidade, cujo foco está no estudante como protagonista da sua aprendizagem, sendo o estudante o centro do processo de construção do conhecimento, ancorado na ideia de autonomia e pensamento crítico-reflexivo.

A indicação de uma metodologia enquanto *ativa*, se refere ao fato de a mesma possibilitar aos envolvidos com o processo de ensinar e aprender a mobilização de diferentes estratégias, meios tecnológicos, espaços físicos. Concordamos com Moran (2018) quando afirma que “a ênfase na palavra ativa precisa sempre estar associada à aprendizagem reflexiva, para tornar visíveis os processos, os conhecimentos e as competências do que estamos aprendendo com cada atividade” (Moran,2018, p.40).



A aprendizagem ativa aumenta a nossa flexibilidade cognitiva, que é a capacidade de alternar e realizar diferentes tarefas, operações mentais ou objetivos e de adaptar-nos a situações inesperadas, superando modelos mentais rígidos e automatismos pouco eficientes.

As aprendizagens por experimentação, por design e a aprendizagem maker são expressões atuais da aprendizagem ativa, personalizada, compartilhada. A ênfase na palavra ativa precisa sempre estar associada à aprendizagem reflexiva, para tornar visíveis os processos, os conhecimentos e as competências do que estamos aprendendo com cada atividade. (Moran e Bacich, 2018, p.41)

Várias são as metodologias ativas comumente utilizadas no cenário educacional – STEAM, Estudo de caso, Rotação por Estações, Cultura Maker, Peer Instruction, Aprendizado por Problemas- dentre outras. Optamos por apresentar elencadas (Quadro 1) as metodologias ativas mobilizadas nesse trabalho e de modo breve, suas características.

#### Quadro 1

Descrição das Metodologias Ativas mobilizadas

**Sala de aula Invertida:** Há uma inversão no formato de ensino, no qual a teoria é estudada em casa de forma on-line, e o espaço da sala de aula é utilizado para discussões, resolução de tarefas, entre outras propostas. É uma abordagem pedagógica na qual a aula expositiva passa da dimensão da aprendizagem grupal para a dimensão da aprendizagem individual, enquanto o espaço em sala de aula é transformado em um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, no qual o professor guia os estudantes na aplicação dos conceitos

**Storytelling:** Consiste na elaboração de narrativas acerca dos temas estudados em sala de aula e contextualizar os problemas da sala de aula. A inclusão da narrativa no processo educacional levou ao desenvolvimento de uma estrutura de etapas e modelo que consiste em incorporar elementos pedagógicos que motivam a criatividade, a interação e o senso crítico daqueles que seriam apenas a audiência de uma história contada de modo tradicional.

**Role play:** O método role play consiste na utilização de um cenário simulado de uma situação real, previamente estruturado, onde os alunos atuam como atores simulados. método de ensino possibilita que o aluno assuma em sala de aula o papel de uma pessoa da vida real, a fim de proporcionar a imersão em situações do cotidiano, preparando o aluno para aplicar no seu dia a dia o aprendizado adquirido durante as técnicas. Naturalmente a técnica vai tornando os alunos menos tímidos, pois as aulas se tornam dinâmicas e

interativas, além de contribuir significativamente para a motivação dos mesmos. Além de encorajar o aluno a partilhar o seu ponto de vista em sala, o Role Play, também contribui para o aumento da responsabilidade e da capacidade crítica. Os alunos conseguem defender uma ideia, mas ao mesmo tempo sentem empatia pela visão dos demais colegas, proporcionando uma mudança positiva na sala de aula, pois essa técnica estimula a interatividade entre todos os estudantes.

Fonte: Adaptado Cunha et al. (2022, p. 11-16)

A reflexão do processo, a flexibilidade de adaptação, a multiplicidade de recursos, o protagonismo, autonomia dos estudantes e habilidades colaborativas permite outras metodologias, face a um ensino rígido e arcaico.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os pressupostos da pesquisa qualitativa-descritiva caracterizam o trabalho, pois nesse tipo de abordagem a análise e interpretação das informações coletadas ocorrem de modo mais profundo e proporcionam novas perspectivas a respeito de um determinado fenômeno. Um destaque é a pesquisadora também lecionar o componente curricular de Matemática para os estudantes participantes da investigação.

A situação de ensino foi proposta em uma turma com 27(vinte e sete) estudantes de 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais. O estabelecimento de ensino é uma escola da Rede Pública situada em uma cidade do Norte do estado do Paraná. O desenvolvimento da proposta ocorreu na primeira quinzena de agosto de 2024 durante 3 (três) aulas de 50 (cinquenta) minutos cada. No decorrer da situação de ensino, a maioria dos estudantes se dividiram em duplas ou trios e somente 2 (dois) grupos foram constituídos por 4(quatro) estudantes.

O recolhimento das informações ocorreu por meio de fotografias, gravações em áudio em cada grupo com aparelho smartphone e gravador de áudio, anotações em diários da pesquisadora e protocolos dos grupos. A codificação dos integrantes, utiliza inicial do nome de cada estudante e letra maiúscula – em caso de iniciais repetidas atribuiu-se a letra subsequente do nome em letra minúscula- e a letra P para indicação da pesquisadora nas interações dialógicas.

O tema desse trabalho - Números Primos -, pertence ao conteúdo programático Múltiplos e Divisores. Após aulas expositivas e dialogadas, situações problemas, atividades

e tarefas a respeito dos múltiplos e divisores apresentamos o conceito de números primos, conforme detalhado no item a seguir.

### 3.1 Descrição das metodologias ativas durante a situação de ensino

Na primeira das 3 (três) aulas que realizamos a situação de ensino, escrevemos a seguinte questão no quadro de giz: - Você já ouviu falar em números primos?

Alguns estudantes se entreolharam de modo desconfiado, até que o estudante Ga que estava conversando com a colega L, em tom de brincadeira diz:

*Estudante Ga: A L disse que tem número irmão, professora!*

*Estudante L: Não disse, não!*

*Estudante Ga: Disse sim!!! Ela falou que o 1 é irmão do 2 e assim vai! (em seguida o estudante começa a rir e a aluna L faz gesto indicando que ele está 'louco")*  
(Diálogo entre estudantes Ga e L, 2024)

A pesquisadora sorri e diz que os números primos são assim denominados, pois o termo *primo* naquele contexto significa *primeiro*, e não está relacionado a questões de parentesco. Em seguida, orientados pela pesquisadora os estudantes no caderno elaboram uma tabela 5x5, com números de 1 até 25. Logo após, os estudantes circulam de caneta colorida o número 2 e fazem um (x) em todos os outros números divisíveis por 2. Nesse instante, a pesquisadora verifica que faltam poucos instantes para o término da aula e propõe a seguinte tarefa para a turma: Pesquisar sobre os números primos, o que é o Crivo de Erastóstenes<sup>1</sup> e terminar de circular os números primos e riscar os números restantes.

A proposta da tarefa se constituiu enquanto metodologia ativa denominada sala de aula invertida – caracterizada no Quadro 1. Na aula seguinte, verificou-se que do total de 27 alunos, 20 estudantes (aproximadamente 75%) confirmaram terem feito a tarefa.

*P: Quem gostaria de falar sobre os números primos?*

*Estudante Ni Só tem na tabuada dele mesmo.*

*Estudante G: Minha tabela ficou quase toda riscada!*

*Estudante Ni: A minha também!*

(Diálogos entre estudantes 2024):

---

<sup>1</sup>Método para determinar números primos menores ou iguais a um certo número.  
[https://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV\\_EPREM/paper/view/88/201](https://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV_EPREM/paper/view/88/201)

**Figura 1**  
Crivo de Erastóstenes

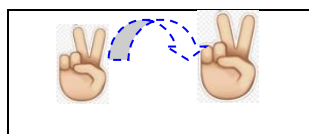


Fonte: Protocolos da pesquisa

O estudante P faz o gesto da Figura 2 para indicar que os números primos “vão de 2 em 2” e complementa com a afirmação:

*Estudante P: Eu ainda não entendi direito ....*

**Figura 2**  
Gesto estudante P



Fonte: protocolos da pesquisa

Os estudantes são orientados a fazerem comparações das tabelas. Em seguida a pesquisadora questiona novamente sobre os números primos e escreve as considerações dos estudantes e as definições do livro didático.

*P: E agora, comparando a tabela com essas definições e com o que pesquisaram o que podem dizer dos números primos?*

*Estudante Ni: Que só tem na tabuada dele mesmo.*

*P: Muito bem!*

*Estudante I: Que o 1 não é primo, e o único primo par é o 2! .*

*(Diálogo pesquisadora e estudantes 2024)*

Em seguida lançando mão da metodologia ativa do storytelling -, enquanto técnica que utiliza narrativas para resolver problemas ou transmitir uma mensagem -, a pesquisadora escreve no quadro de giz a seguinte provocação: - Como você explicaria para alguém o que é um número primo?

*Estudante Ga: Podemos fazer um desenho?*

*P: Como você iria explicar no desenho?*

*Estudante Ga: Ah, pensei em fazer tipo uma história em quadrinhos....*

*(Diálogo estudantes com pesquisadora 2024)*

Diante da sugestão do estudante Ga, os estudantes demonstram animação em fazer histórias em quadrinhos para explicação conceitual. Os estudantes dividiram-se em duplas ou trios e escreveram as narrativas em folhas de sulfite, além dos esboços de cada história,

com orientação para as noções conceituais. Nesse ínterim, as estudantes R e Re chamam a pesquisadora ao seu grupo:

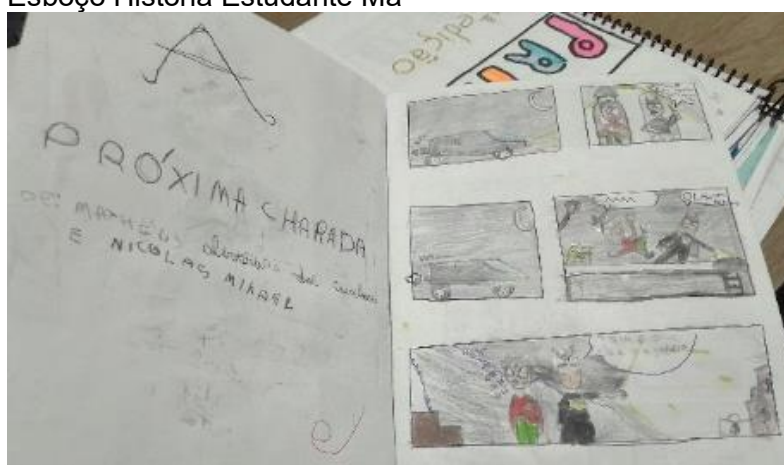
*Estudante Re: Professora, a gente quer fazer uma história .mas sem fazer desenho. A gente quer fazer um teatrinho, mas tem vergonha de ir aí na frente... As estudantes AJ e V escutam o diálogo e dizem:*

*Estudante V: E se fizer uns bonecos? E aqueles fantoches que a gente usou na aula de Arte? (em referência ao material didático em feltro pertencente à professora do componente curricular de Arte)*

*P: É uma excelente ideia! Posso falar com a professora e emprestar os fantoches.*

(Diálogo entre P e estudante V, 2024)

**Figura 3**  
Esboço História Estudante Ma



Fonte: protocolos da pesquisa

Adaptamos a metodologia role play, a partir da sugestão da estudante Re e apresentamos aos outros grupos a ideia de explicar os números primos com uma encenação com bonecos- confecção de paper toy-, ou com os fantoches.

Esclarecemos aos integrantes dos grupos para entregarem um rascunho e /ou esboço das narrativas antes da etapa final – tanto das histórias em quadrinhos, quanto do role play.

#### 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

O escopo deste trabalho é verificar aspectos de teorias com fundamentações da semiótica e semiologia. O início da análise ocorre com os aspectos relativos à Teoria da Objetivação, seguida das inferências quanto ao referencial das Mensagens e Sinais.

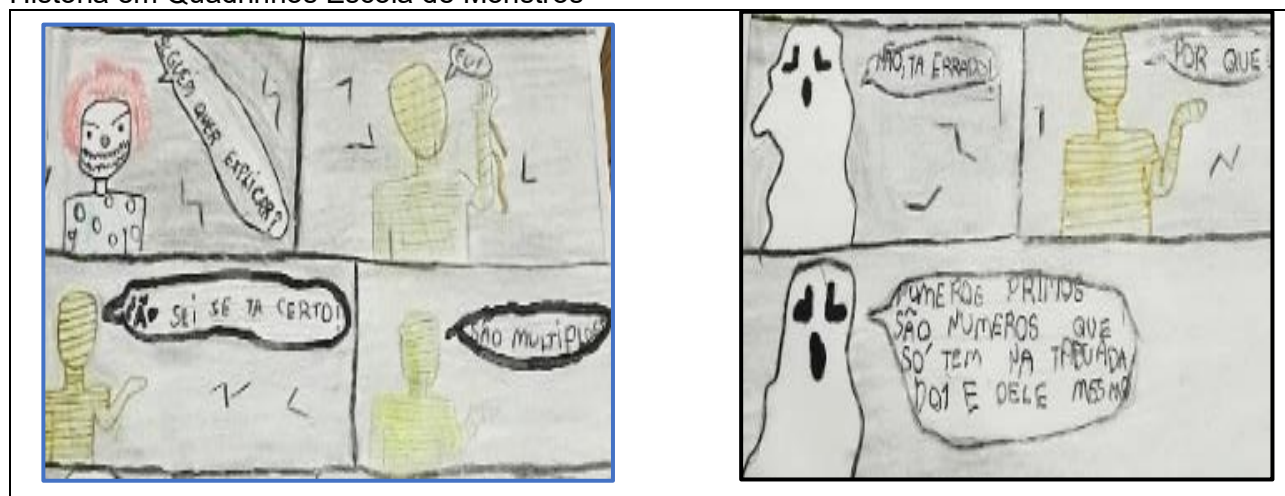
## 4.1 Aspectos da Teoria da Objetivação

A Teoria da Objetivação considera o processo de objetivação indissociável do processo de subjetivação. Durante a situação de ensino do conteúdo, números primos a mobilização dos meios semióticos: registros descritivos escritos e orais (narrativas), histórias em quadrinhos, confecção dos paper toys, fantoches, gestos, expressões faciais e interações dialógicas, permitiram as inferências quanto a esses processos. Quando o estudante P indica a partir do gesto (Figura 2) e que na sua tabela (Crivo de Erastóstenes) os números indicados, ou seja, que os números primos são oriundos de uma sequência de “2 em 2”, o gesto como um meio semiótico de objetivação desenvolve um papel importante na expressão das intencionalidades dos sujeitos e seu processo de conceitualização. (Vergel, 2018)

A elaboração da produção do saber – processo de objetivação - do estudante P está ocorrendo simultaneamente às formas de colaboração humana que são essenciais para o processo de subjetivação, pois o estudante sente-se seguro ao admitir para a pesquisadora que ainda não entendeu “direito” o conteúdo. Os estudantes D e V elaboram a narrativa Escola de Monstros (Figura 4) em que a professora (palhaço) questiona a respeito dos números primos. Um aluno (múmia) diz que os números primos são múltiplos e outro aluno (fantasma) o corrige. Inferimos nesse recorte, indícios do processo de objetivação, no sentido proposto por Radford (2008) de estar frente ao objeto de conhecimento na materialização do saber que é potencial (a noção de números primos), foi mediado pelos meios semióticos – registro verbal escrito, desenho e confecção em sulfite da história em quadrinhos

**Figura 4**

História em Quadrinhos Escola de Monstros



Fonte: protocolos da pesquisa



Outro exemplo de objetivação foi a narrativa escrita pelos estudantes M e Jo denominada A Descoberta dos Aliens (Figura 5) em que há uma explicação a respeito dos 15 (quinze) primeiros números primos, que possuem 2 (divisores), que o somente o 2 é par e é primo.

**Figura 5**  
História em Quadrinhos A Descoberta dos Aliens



Fonte:Protocolos da pesquisa

Exemplos de meios semióticos, que muitas vezes passam despercebidos no contexto da sala de aula são a entonação vocal e os gestos. No quadro a seguir, reapresentamos trechos dos diálogos e as inferências quanto aspectos da Teoria da Objetivação.

**Quadro 2**  
Meios Semióticos e Inferências quanto aos processos da TO

<b>Entonação Vocal</b>	É um exemplo do processo de subjetividade pois nessa demonstração defensiva, a estudante está constituindo-se enquanto Ser em matemática, segundo os pressupostos da TO.
No instante em que o estudante Ga reafirma que a estudante L diz sobre o número irmão. Resposta reativa de L:  - Não disse, não! ,	
<b>Gestos</b>	Na subjetivação e na colaboração humana, o aprendizado é sobre o conhecer e Ser. A atualização do Ser é intrínseca à subjetividade, ocorrendo também em momentos e tensões e frustrações, ou seja
Quando a estudante L faz o gesto de “louco” indicando o estudante Ga.	



	(...) “as subjetividades são a transformação de algo (ou seja, Ser) que nunca é totalmente dado, mas sempre em processo de mudança, algo indefinido, potencial”. (Radford, 2018, p.25).
--	---

Outras inferências, quanto aos indícios dos processos de objetivação e subjetivação estão relacionadas às interações dialógicas entre a pesquisadora e as estudantes Re e V, quando ocorre a sugestão de fazer a encenação e consequente confecção dos artefatos paper toys e fantoches, enquanto meio semiótico (Figura 6).

**Figura 6**  
Metodologia Role play



Fonte: Protocolos da pesquisa

Há autonomia das estudantes em propor outro modo de representar a questão - subjetivação - e a compreensão das características dos números primos- objetivação-, presentes no desenvolvimento da metodologia role play. Além disso, a pesquisadora ao demonstrar entusiasmo com a sugestão das estudantes Re e R e verificar a disponibilidade de outra professora emprestar os fantoches, também está elaborando sua subjetividade (Radford, 2020) no contínuo movimento de ética comunitária permeada pelo respeito, compromisso e cuidado com e / para o outro.

Inferimos que os aspectos da Teoria da Objetivação quanto à produção de saberes e colaboração humana, ocorreram de modo simultâneo durante a situação de ensino em relação ao conceito de números primos.

## 4.2 Aspectos do Referencial das Mensagem e Sinais

As interações dialógicas presentes ocorridas durante a situação de ensino desse trabalho foram essenciais nas percepções dos aspectos teóricos do referencial das Mensagens e Sinais. Concordamos com Godoy (2016, p.59) quando afirma que a abordagem semiótica busca a interação comunicativa entre professor e estudantes, pois há a necessidade de se averiguar se os significados construídos estão sendo compartilhados conforme a intencionalidade do primeiro.

Ao realizar o ato sêmico de categoria social (Prieto, 1973) - interrogação -, a emissão do sinal no início da proposta a respeito dos números primos, a pesquisadora (emissora) transmite a mensagem aguardando significações da mesma. Quando o estudante (receptor) Ga faz a provocação com a estudante L é nítido que o sinal inicial foi insuficiente. Desse modo, a pesquisadora recorre a uma indicação circunstancial intencional -o Crivo de Eratóstenes-, mediado pela metodologia da sala de aula invertida, enquanto estratégia para melhor compreensão inicial do conceito.

Na comparação das tabelas preenchidas (Figura 1), após questionamento da pesquisadora, durante a interação dialógica, verificou-se que a estudante G e os estudantes Ni e I apresentaram entendimento conceitual, reforçados pela emissão do sinal presente na definição no quadro de giz do conceito, ato sêmico de informação.

Dessa maneira há indícios de boa compreensão desses estudantes, boa compreensão, pois durante a interação dialógica (...) “a mensagem que o emissor tem a intenção de transmitir e a mensagem que o receptor atribui ao sinal convergem para uma única e mesma mensagem” (Laburú et al., 2021).

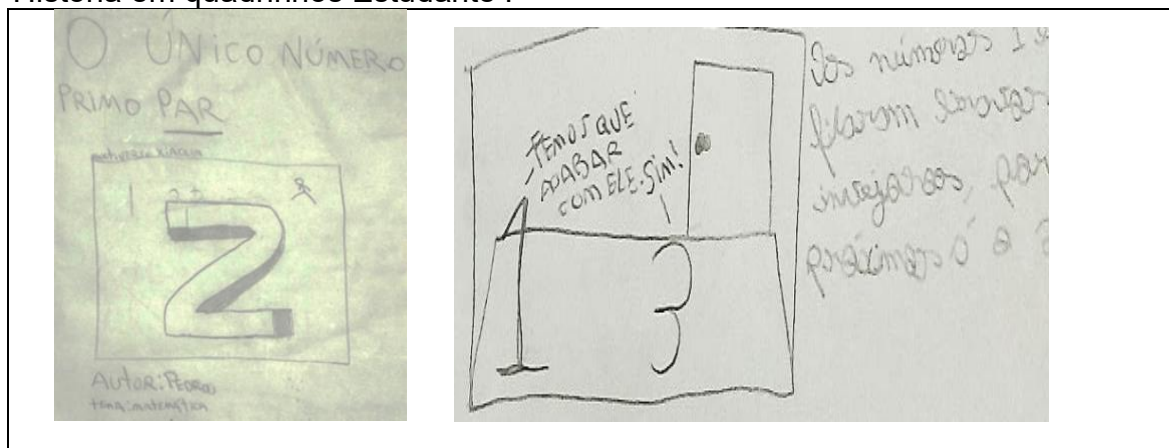
No entanto, quando o estudante P concomitante ao gesto (Figura 3) de “2 em 2” diz que não entendeu o conceito inferimos que a indicação circunstancial do Crivo de Eratóstenes foi insuficiente para o estudante P. Ou seja, houve uma má compreensão, pois segundo (Prieto, 1973) a mensagem que o emissor tenta transmitir e aquela que o receptor atribui não são uma única e mesma mensagem.

A emissão do sinal de tipo ato sêmico interrogação: *Como explicar os números primos para alguém?* permitiu aos receptores da mensagem a sugestão de narrativas diversas das histórias em quadrinhos. Diante desse contexto, consideramos os paper toys enquanto indicações circunstanciais. Para ocorrer uma significação e atribuir uma mensagem aos sinais emitidos durante o ato sêmico é necessário algo mais que apenas receber esses sinais de forma passiva (Godoy, 2016).

Propor a questão da explicação conceitual para alguém - ato sêmico de Interrogação-, e consequente sugestão da elaboração das histórias em quadrinhos, instiga o estudante P a elaborar uma narrativa (Figura 7) ressaltando que o 2 é o único número par que é primo.

**Figura 7**

História em quadrinhos Estudante P

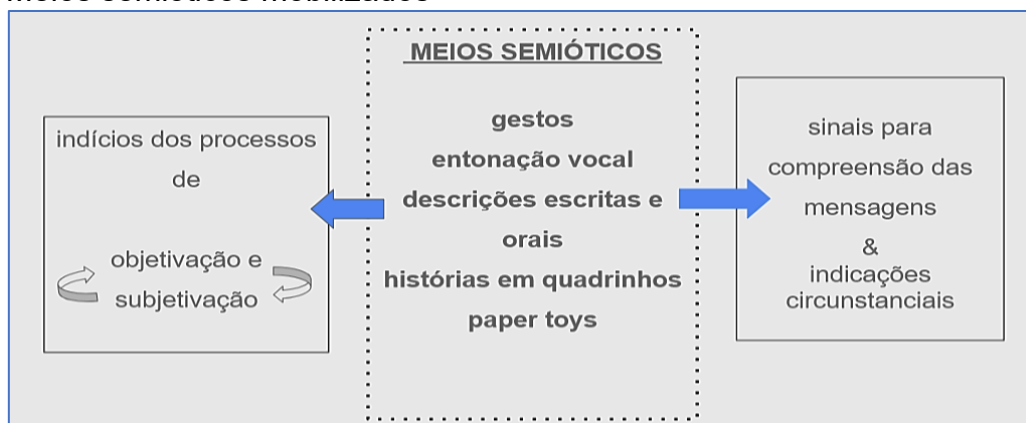


Fonte: Protocolos da pesquisa

Isso indica que o estudante - que a princípio apresentou uma má compreensão-, teve um aprimoramento conceitual, configurando na boa compreensão- quando o receptor do ato sêmico -, sabe o propósito do emissor quando este lhe transmite uma mensagem.

**Figura 8**

Meios semióticos mobilizados



A verificação quanto aos aspectos da Teoria da Objetivação e do referencial das Mensagens e Sinais, permitiu as inferências presentes na Figura 8. Um meio semiótico ao mesmo tempo que se configura como sinal para entendimento de uma mensagem, também pode ser identificado como indicação circunstancial e possibilita a confluência entre os processos de objetivação e subjetivação. Em consonância a isso, as metodologias ativas

utilizadas durante o desenrolar da situação de ensino- sala de aula invertida, role play e storytelling -, potencializaram os meios semióticos mobilizados, além subsidiarem as indicações circunstanciais e evidenciar aspectos do labor comum.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Teorias são ferramentas que permitem analisar fenômenos em diferentes contextos. No âmbito da Educação, várias são as teorias que investigam o processo de ensino e aprendizagem. As questões paradigmáticas de cada teoria, a metodologia e os aspectos epistemológicos e ontológicos influenciam os desdobramentos de estudos e aplicabilidades. No campo específico da Educação Matemática, encontramos teorias que possuem em seus construtos referências a noções de Semiótica, enquanto campo de estudo dos processos de significação.

Desse modo, referenciais teóricos pautados em abordagens semióticas foram escolhidos para este trabalho, cujo intuito foi a verificação de quais aspectos da Teoria da Objetivação e do referencial teórico das Mensagens e Sinais em uma situação de ensino dos números primos, com a utilização de metodologias ativas.

As metodologias utilizadas- sala de aula invertida, storelling e role play-, vem ao encontro dos pressupostos da Teoria da Objetivação e do referencial teórico das Mensagens e Sinais. Diferentes metodologias apresentam possibilidades de melhor entendimento conceitual, de acordo com a análise apresentada.

A dialogicidade entre os estudantes e a pesquisadora foi uma ação intrínseca na situação de ensino do conteúdo Números Primos e neste trabalho foi basilar na verificação dos aspectos inerentes dos referenciais adotados e também um meio semiótico. Destacamos na Figura 08, os meios semióticos- gestos, entonação vocal, descrições orais e escritas, paper toys, rascunhos e posterior história em quadrinhos-, estão permeados por um pontilhado para destacar que os meios semióticos podem ser analisados por meio das lentes teóricas da Teoria da Objetivação e do referencial das Mensagens e Sinais.

Um meio semiótico - uma questão escrita no quadro de giz, por exemplo ao mesmo tempo que se constitui enquanto um sinal para transmitir uma mensagem - ato sêmico de interrogação-, em outro contexto pode ser mobilizada enquanto indicação circunstancial para melhor compreensão conceitual. Ao mesmo tempo, essa questão pode vir a permitir a produção do saber concomitante com a subjetivação dos envolvidos durante o labor comum.

Ao refletir sobre os aspectos de cada referencial presente nesse trabalho, consideramos que a abordagem semiótica-cultural da Teoria da Objetivação propicia que as noções do referencial das Mensagens e Sinais desenvolvidos por Prieto, se coadunem principalmente quanto a percepção de que os atos sêmicos fazem parte do processo de produção de saberes e colaboração humana.

Esperamos que a proposta de verificação em situações de ensino, a partir de diferentes referenciais teóricos com abordagem semiótica-, possa ser adaptada para outros conteúdos e níveis de ensino permitindo adaptações quanto as metodologias utilizadas.

## REFERÊNCIAS

- Arzarello, F.; Paola, D.; Robutti, O. et al.(2009) Gestures as semiotic resources in the mathematics classroom, Palgrave Studies in alternative education, v.70, p. 97-109, 2009. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9163-z>
- Bergsten, C. (2019). Mathematical Approaches. In: Lerman, S. (eds) Encyclopedia of Mathematics Education. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-77487-9\\_95-8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-77487-9_95-8)
- Cunha, M. B. da, Omachi, N. A., Ritter, O. M. S., Nascimento, J. E. do, Marques, G. de Q., & Lima, F. O. (2022). Metodologias ativas: em busca de uma caracterização e definição. In *SciELO Preprints* <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3885>
- Drijvers, P., Godino J.D., Font V. & Trouche L.(2013) One episode, two lenses. A reflective analysis of student learning with computer algebra from instrumental and onto-semiotic perspectives Educ Stud Math (2013) 82:23–49
- Foucault, M. (1971) A ordem do discurso. São Paulo: Edições Loyola.
- Godoy, M. T. (2016) Indicações Circunstanciais como signos potencializadores da aprendizagem significativa de conceitos na experimentação animal. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil.
- Laburú, C. E.; Barros, M. A.; Silva, O. H. M. (2011) 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., Silva, O.H.M & Filho, P.S.C (2021). *Semiótica aplicada à educação científica: signos de tipo indicações circunstanciais emitidos pelo professor em atividade discursiva*. São Paulo, SP: Editora da Física.
- Moran. J. Bacich. L.(2018) *Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática*. São Paulo :Editora Penso.

- Nöth, W. *Semiótica e semiologia: os conceitos e as tradições*. Com. Ciência - Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 74, <https://comciencia.br/dossies-73-184/web/handler82f6.html?section=8&edicao=11&id=82>
- Otte, M. F.; Santana, G. F. S.; Paula, L.; Barros, L. L. G. X. (2019) Reasons for asemiotic approach to mathematics education. *Revista Prática Docente*, v. 4, n. 1, p. 24-41 . <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/350>.
- Prediger, S., Arzarello, F., Bosch, M. *et al* (2008) Comparing, combining, coordinating-networking strategies for connecting theoretical approaches Editorial for ZDM-issue 39 (2008) 2. *ZDM Mathematics Education* 40, 163–164. <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0093-0>
- Presmeg, N.; Radford, L.; Roth, W.; Kadunz, G. *Semiotics in Mathematics Education*, (2016). <https://www.springer.com/gp/book/9783319313696>
- Radford L. *Teoria da Objetivação: Fundamentos e Aplicações para o Ensino de Ciências e Matemática* (2020). São Paulo: Livraria da Física, p.43-67
- Radford, L. (2003) Gestures, speech, and the sprouting of signs: A semiotic-cultural approach to students' types of generalization. *Mathematical Thinking and Learning*, v.5, n. 1, p. 37-70.
- Radford, L. (2013) Three key Concepts of the theory of objectification: Knowledge, knowing, and learning. *Journal of Research in Mathematics Education*, v. 2, n. 1, p. 7-44.
- Radford, L. (2014) Sobre o papel das representações e artefatos no saber e aprender. *Education Studies Mathematics*, v.85, p. 405,
- Radford, L. (2015) Introduction: The phenomenological, epistemological, and semiotic components of generalization. *PNA*, v. 9, n. 3, p. 129-141.
- Radford, L (2017). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos*. DIE - Doctorado Interinstitucional em Educación, Énfasis matemática. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colômbia
- Radford, L.; Schubring, G.; Seeger, F. (2015) *Semiotics in mathematics education: epistemology, history, classroom, and culture*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Radford, L.; Sabena, C. (2015) The Question of Method in a Vygotskian Semiotic Approach. *Approaches to qualitative research in Mathematics education*, p. 157-182,
- Sabena, C. *Multimodality and the Semiotic Bundle Lens: A Constructive Resonance with the Theory of Objectification*. Segundo monográfico sobre Teoría de la Objetivación, v. 12, n. 4, p. 185-208, jul.2018.



Sabena, C.; Krause, C.; Maffia,(2016) A. L'analisi semiotica in ottica multimodale: dalla costruzione di quadro teorico al networking con altre teorie - Relazione al XXXIII Seminario Nazionale di ricerca

Santaella, L (1990). O que é semiótica? Editora Brasiliense, 1990.

Santaella, L. (2005) Matrizes da linguagem e pensamento: sonora, visual, verbal: aplicações na hipermídia. São Paulo: Iluminuras, FAPESP, 2005.

Vergel, R.; Gárzon, P. J. R (2018). Álgebra escolar y pensamiento algebraico: aportes para el trabajo en el aula.:Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.Bogotá.Colômbia

Vergel, R. (2019) Una posible zona conceptual de formas de pensamiento aritmético "sofisticado" y proto-formas de pensamiento algebraico. In: CIAEM, 15, 2019, Medellín, Colômbia. Anais].Medellín:, 2019. p. 1-18.  
<https://conferencia.ciaem-dumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/viewFile/1072/571>>

## NOTAS

### TÍTULO DA OBRA

Aspectos de teorias com enfoques semióticos e metodologias ativas em uma situação de ensino

### Renata Aparecida de Faria

Dra. em Ensino de Ciências e Educação Matemática  
Secretaria Estadual de Educação do Paraná, SEED. Cambé, Brasil  
[rafrenata73@gmail.com](mailto:rafrenata73@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-4249-3993>

### Carlos Eduardo Laburú

Doutor em Educação - Universidade de São Paulo, USP, Brasil.  
UEL, Departamento de Física, Londrina, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0003-1985-9213>

### Endereço de correspondência do principal autor

Rua Nacional, 415, CEP: 8619190, PR, Brasil.

### AGRADECIMENTOS

Professor Dr. Carlos E. Laburú e grupo de pesquisa.

### CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: R.A.Faria

Coleta de dados: R. A.Faria

Análise de dados: R.A.Faria

Discussão dos resultados: R.A.Faria; C.E.Laburú

### CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

### FINANCIAMENTO

Não se aplica.

### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.





## **APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Não se aplica.

## **CONFLITO DE INTERESSES**

Não se aplica.

## **LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista**

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

## **PUBLISHER – uso exclusivo da revista**

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

## **EQUIPE EDITORIAL – uso exclusivo da revista**

Mérciles Thadeu Moretti  
Rosilene Beatriz Machado  
Débora Regina Wagner  
Jéssica Ignácio  
Eduardo Sabel

## **HISTÓRICO – uso exclusivo da revista**

Recebido em: 27-01-2025 – Aprovado em: 27-05-2025