



# EBRAPEM027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Realização:



Apoio:



## ÁLGEBRA INICIAL NO PRIMEIRO SEGMENTO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Ludmila Wanderley Martins<sup>1</sup>

### GD 1º – Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

**Resumo:** Este artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento no Programa de Pós Graduação em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Tendo a Teoria da Objetivação (TO) como aporte teórico e metodológico, a pesquisa tem como objetivo analisar como quatro estudantes do Ciclo 2 da Educação de Jovens e Adultos, com idades entre 54 e 62, encontram o significado do sinal de igual em seu caráter relacional e as estratégias algébricas necessárias para resolução de equações. Para atingir o objetivo, foi planejada uma atividade de ensino e aprendizagem composta por três tarefas com complexidade conceitual crescente, com as quais os estudantes, organizados em grupo, serão convidados a lidar colaborativamente, apoiados por dois sistemas semióticos visuais. Os dados produzidos durante estas tarefas serão registrados por vídeo gravações e anotações em folhas de respostas. O método de análise dos dados será o multimodal posto que, para a TO, o pensamento algébrico pode ser revelado por linguagem que não seja exclusivamente simbólica. Neste sentido, a linguagem natural, os gestos, postura corporal e artefatos utilizados serão levados em conta ao investigar como os estudantes manifestam seu pensamento. Esperamos, ao fim da pesquisa, apresentar contribuições da Teoria da Objetivação para o campo do ensino de álgebra com estudantes jovens e adultos em iniciação escolar.

**Palavras-chave:** 1. Álgebra Inicial 2. Teoria da Objetivação 3. Educação de Jovens e Adultos 4. Equação

### INTRODUÇÃO

Uma vasta literatura (Kieran, C. 2004; Ponte, J. Branco, N. Matos, A. 2009; Kaput, J. Carraher, D. Blanton, M. 2008) , especialmente internacional, acerca do ensino de álgebra têm apontado que sua presença nas propostas curriculares desde o início da escolarização colabora para que os estudantes desenvolvam uma base sólida de compreensão dos objetos algébricos, preparando-os para trabalhos mais sofisticados nas séries mais avançadas (NCTM, 2000). No Brasil, pesquisas com foco nesse campo, sobretudo nos Anos Iniciais, têm ganhado forças após a reforma curricular proposta pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018). Isso porque, tal documento, inclui pela primeira vez a álgebra como unidade temática de ensino a partir dos Anos Iniciais, concebendo-a como o desenvolvimento de um modo específico de pensar que antecede o uso da linguagem algébrica e a manipulação simbólica.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal da Pernambuco - UFPE; Programa de Pós graduação em Educação Matemática e Tecnológica (Edumatec); [ludmila.wmartins@ufpe.br](mailto:ludmila.wmartins@ufpe.br); Orientador: Prof Dr Jadilson Ramos de Almeida.

Segundo Radford, no escopo dessas pesquisas, "as equações ainda não atraíram o interesse que merecem na álgebra inicial e ainda há muito a aprender" (RADFORD, 2021, p 182). Em um levantamento realizado em materiais didáticos, artigos e publicações científicas que tratam da álgebra nos primeiros anos de escolarização, Gomes (2020) verificou que o foco das pesquisas e estudos tem sido em sequência e padrões. Além disso, grande parte foca no processo de aprendizagem de crianças, sendo poucas as que abordam o desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA): Pavanelo (2004), Silva (2007), Borges (2011) e Pepece Junior (2011). Nenhuma dessas pesquisas foi realizada com estudantes do primeiro segmento desta modalidade de ensino.

Isto nos alerta sobre a necessidade do desenvolvimento de pesquisas com foco no pensamento algébrico e em processos de ensino e aprendizagem por meio dos quais os alunos da EJA começam a compreender as equações e tornam-se conscientes dos conceitos envolvidos na simplificação algébrica de equações, especificamente com estudantes do primeiro segmento (que corresponde aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental). Nesse sentido, a pesquisa por hora apresentada, situa-se num espaço que tenta unir as crescentes pesquisas que vêm orientando o universo da álgebra escolar e do pensamento algébrico com o campo da educação de adultos. Ela faz parte do coletivo de pesquisas do Grupo de Pesquisas em História, Epistemologia e Didática da Álgebra (Al-Jabr) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Este artigo aborda uma reflexão sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico a partir de uma perspectiva histórico-cultural, a Teoria da Objetivação (TO), baseada numa experiência de pesquisa de mestrado. O objetivo da pesquisa é analisar como quatro estudantes do primeiro segmento da Educação de Jovens e Adultos, com idades entre 54 e 62, encontram o significado do sinal de igual em seu caráter relacional e as estratégias algébricas necessárias para resolução de equações quando se engajam numa atividade semiótica de ensino e aprendizagem.

O campo da pesquisa será uma escola pública da cidade de João Pessoa que atende moradores do bairro São José, uma comunidade marcada por graves problemas sociais e de infraestrutura. Os quatro estudantes que participarão das tarefas propostas nesta pesquisa nunca frequentaram a escola, sendo essa a primeira vez que vivenciam experiências num



espaço educativo formal. Além disso, têm como traço comum o fato de não serem leitores e de ter como fonte de renda a coleta de material reciclável. A coleta seletiva de resíduos inspirou a elaboração das tarefas dessa pesquisa.

Na continuidade, apresentamos alguns construtos da TO, a fim de esclarecer a nossa lente teórica-metodológica. Em seguida, apresentamos a concepção teórica acerca do pensamento algébrico na perspectiva dessa teoria. Por fim, abordaremos algumas características metodológicas do estudo.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### ***A Teoria da Objetivação e a atividade semiótica***

A Teoria da Objetivação (TO), desenvolvida por Luis Radford, surgiu na primeira década do século XXI e continua em constante evolução. Ela busca compreender fenômenos de ensino e aprendizagem, sendo inspirada por correntes teóricas como o materialismo-dialético de Hegel, a escola de pensamento de Vygotsky e o conceito de educação de Paulo Freire.

Ao contrário das teorias educacionais individualistas, que focam exclusivamente no professor ou nos estudantes, a TO busca superar essa dicotomia. Seu interesse não é entender como estudantes recebem ou constroem conhecimento, tampouco se limita a analisar como os professores ensinam. Ela busca estudar as maneiras como os estudantes se conscientizam de formas de pensar e agir e interessa-se em compreender como alunos e professores, num trabalho conjunto, produzem/encontram o saber em sala de aula e, ao mesmo tempo, se co-produzem como sujeitos (RADFORD, 2021). Nesse sentido, a teoria em questão não entende o ensino e aprendizagem como dois processos distintos, separados. Professores e estudantes, embora realizando ações distintas, estão imbricados numa mesma atividade. Essa atividade conjunta de professores e alunos é denominada por Radford de Labor Conjunto.

O que a TO nos diz é que a aprendizagem não é uma construção, apropriação ou assimilação, como nos modelos transmissivos ou nas pedagogias centradas nos estudantes. É



antes, um encontro com os saberes. Nessa teoria, a aprendizagem é definida como a percepção de formas de pensamento e ação constituídas histórico e culturalmente:

A aprendizagem consiste em perceber de forma *ativa* e *criativa* estes sistemas histórico-culturais de pensamento e ação. Destaquei os advérbios “ativamente” e “criativamente” como um lembrete de que o “perceber” na definição de aprendizagem não é um ato contemplativo, como no modelo transmissivo, nem é algo puramente mental, como está nos relatos idealistas. É algo que requer esforço e energia e que ocorre simultaneamente no nível do indivíduo e no nível do mundo histórico-cultural. (...) Assim, perceber é realizado progressiva e infinitamente através de nossas intenções e compreensões emergentes e dinâmicas, à medida que se desdobram em atividade. (RADFORD, 2021, p 116)

É na atividade conjunta de alunos e professores, postados lado a lado, que essa percepção acontece. Logo, a aprendizagem está vinculada à atividade de ensino e aprendizagem (AEA), que nesta teoria é compreendida em torno de dois eixos: os processos de objetivação e os processos de subjetivação. Saber e conhecimento, por um lado, e ser e vir a ser, por outro, respectivamente. Ou seja, aprender é entendido no sentido dialético-materialista: “se tornar consciente de algo e ser transformado por esse algo” (RADFORD, 2021, p 100).

Ao assumirmos a atividade como o tempo e o espaço onde ocorrem os processos de objetivação, os saberes constituídos histórico e culturalmente podem ser percebidos quando postos em movimento na atividade matemática interativa, corporal, sensorial e artefactual. Nesse sentido, para nós, essa atividade matemática tem um caráter semiótico, posto que, para expressar o que pensam, estudantes e professores usam diferentes recursos: linguagem natural, artefatos, o corpo (gestos, movimentos), ritmicidade. Esses recursos semióticos através dos quais os sujeitos envolvidos na atividade revelam o que pensam são chamados de meios semióticos de objetivação (MSO) (RADFORD, 2021).

Vergel (2021) enfatiza o papel dos MSO nos processos cognitivos de objetivação do saber algébrico: eles são partes importantes, e não secundárias, para expressar o pensamento em processos cognitivos. Para ele

recursos semióticos como gestos, movimento, ritmicidade, linguagem natural e atividade perceptiva são consubstanciais à manifestação e



constituição do pensamento algébrico inicial. [...]. É neste sentido que a atividade matemática dos estudantes pode ser vista como uma atividade semiótica, na medida em que sua atividade com ideias matemáticas os estudantes recorrem aos MSO para significar e expressar seu pensamento, de modo que este processo de semiotização não é periférico à atividade matemática (VERGEL, 2021 p 82)

Em atividades de ensino e aprendizagem pensadas para estudantes que estão nos primeiros anos de escolarização e que formas algébricas de pensar ainda passam despercebidas, as ações, gestos, falas e artefatos exercem função preponderante para materializar o saber, uma vez que ainda não estão familiarizados com linguagens simbólicas. A percepção do que pensam e das maneiras como conhecem algo é possível a partir de ações concretas: uso de dêiticos espaciais (“aqui” e apontamentos com o lápis ou dedos), movimentos das mãos, manipulação de objetos. À medida que tornam-se experientes e, progressivamente, refinam as formas algébricas de pensar, também “avançam em seus processos de semiotização. Em outras palavras, pode-se ver o surgimento e a evolução da MSO” (VERGEL, 2021, p. 97).

### ***Pensamento algébrico na perspectiva da Teoria da Objetivação***

Há algum tempo, muitos esforços, incluindo mudanças curriculares significativas, têm sido feitos para que o ensino de álgebra não aconteça tão tardiamente. Se anteriormente havia a defesa de que primeiro deveria ensinar aritmética e a álgebra deveria ser objeto de estudo somente nos Anos Finais do Ensino Fundamental, alegando uma imaturidade cognitiva das crianças para o seu aprendizado, estudos recentes apontam na direção contrária (KIERAN, 2007; FIORENTINI, MIORIM, MIGUEL, 2016; RADFORD, 2017). Muitos autores, como Lins e Gimenez (1997), certos de que crianças pequenas já apresentam indícios de pensamento algébrico, apontam que “é preciso começar mais cedo o trabalho com álgebra, e de modo que esta e a aritmética desenvolvam-se juntas, uma implicada no desenvolvimento da outra” (LINS, R; GIMENEZ, J., 1997, p 10). Entretanto, essa introdução da álgebra a partir dos primeiros anos de escolaridade precisa ser compreendida como o desenvolvimento de um modo específico de pensar que antecede o uso da linguagem algébrica e a manipulação simbólica.



No campo da Educação Matemática, Radford (2017) tem discutido o pensamento algébrico a partir de uma perspectiva histórico-cultural, concebendo-o como um tipo muito sofisticado de reflexão e ação cultural, um modo de pensamento que tem sido refinado ao longo dos tempos antes de atingir a forma que hoje conhecemos. Difere de outras correntes teóricas a medida que aponta que o pensamento algébrico não deve não deve ser compreendido como uma aritmética generalizada, propondo uma ruptura entre formas de pensar aritmética e algébrica, e não deve estar associado apenas ao simbolismo alfanumérico.

Ao se contrapor a ideia de que “é álgebra” apenas quando se faz uso de uma linguagem alfanumérica, Radford enfatiza que é preciso reconhecer formas não-simbólicas de pensamento como genuinamente algébricas, particularmente em abordagens de álgebra inicial (Radford, 2018). Ainda enfatiza que a presença desse tipo de linguagem em atividades matemáticas “não é condição necessária nem suficiente para pensar algebricamente” (RADFORD, 2021, p 175). Por exemplo, muitos estudantes, em tarefas com equações, podem “achar o valor de  $x$ ” sem fazer uso do pensamento algébrico, apoiando-se em regras do tipo “muda de lado, muda de sinal”, apenas operando mecanicamente com base em uma técnica memorizada. Tomando ainda como exemplo a atividade “achar o valor de  $x$ ”, se os estudantes se valem de estratégias de “tentativa e erro” (substituindo o  $x$  por valor numérico, até tornar a igualdade verdadeira), a maneira de resolver não é algébrica, é aritmética (Radford, 2021).

Radford elenca três condições que indicam se há indícios de pensamento algébrico: a indeterminação de grandezas, a denotação e a analiticidade (Radford, 2021). Dentre essas, a analiticidade é a condição primordial para distinguir de outras formas de pensar. Trata-se de uma maneira específica de pensar: a partir de premissas, de uma ordem de certezas, os estudantes operam dedutivamente.

Como dito, o pensamento algébrico na perspectiva de Luis Radford tem relação com a representação do que pensam, apoiando-se em diversos sistemas semióticos, especialmente na álgebra inicial. Ou seja, para pensar algebricamente, para além da



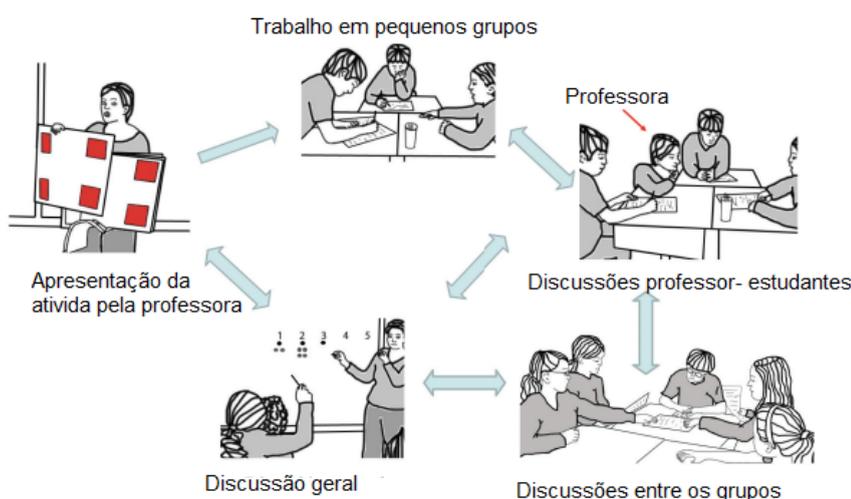
linguagem simbólica, estudantes fazem uso de artefatos, recursos linguísticos e pictóricos, gestos sem que isso comprometa a natureza do pensamento algébrico.

Ancorada nessa concepção acerca do pensamento algébrico e nos constructos da Teoria da Objetivação, apresentamos a seguir o percurso metodológico a ser desenvolvido.

## PERCURSO METODOLÓGICO

Segundo Radford (2015), uma metodologia só pode fazer sentido por meio de sua inter-relação com um conjunto de princípios teóricos e as questões de pesquisa que buscamos responder. Logo, “os princípios teóricos e o método que produz fatos e interpretações devem encaixar-se mutuamente” (RADFORD, 2021, p 27). Nesse sentido, para estruturar o percurso metodológico desta pesquisa, seguiremos os pressupostos da Teoria da Objetivação.

Como mencionado anteriormente, o processo de aprendizagem ocorre na atividade, num movimento de cooperação em que professor e aluno são agentes culturais e trabalham ombro a ombro em busca da realização de uma obra comum (Radford, 2021). Por tal razão, a atividade de ensino e aprendizagem (AEA) proposta nesta pesquisa se inspira no modelo de organização do Labor Conjunto, em que os estudantes trabalham em grupo e participam de discussões coletivas, como representado na imagem abaixo:



No caso dessa pesquisa, quatro estudantes aceitaram o convite para participar. Por tal motivo, apenas um grupo será formado, o que nos leva a excluir a etapa de discussões entre os grupos. Nesse sentido, dentre as etapas ilustradas acima, seguiremos: 1. Apresentação da atividade pela professora; 2. Trabalho em pequeno grupo; 3. Discussões professor-estudantes; 4. Discussão geral.

Tratado das questões referentes à organização e estruturação do espaço de colaboração e interação entre os participantes (estudantes e professores), elucidaremos o planejamento das tarefas que compõem a AEA. Três tarefas, formuladas de forma inter-relacionadas, foram pensadas a partir do que Radford denomina de unidade conceitual e contextual (Radford, 2021). Partindo de uma história narrativa, que faz alusão a coleta de resíduos recicláveis (atividade laboral dos estudantes participantes da pesquisa), formulamos três problemas nos quais os estudantes deveriam pensar acerca de simplificação algébrica de equações. Os problemas foram organizados de acordo com uma complexidade crescente (a saber:  $AX + B = C$ ;  $C = AX + B$ ;  $AX + B = CX + D$ ). A história narrativa e os problemas explanados nos quadros 1 e 2, respectivamente:

**Quadro 1:** Unidade contextual (História narrativa)

---

Dois agentes de coleta de materiais recicláveis do Bairro São José, João e Luiza, costumam recolher latas nas redondezas. O material coletado é entregue na ASCARE-JP, uma associação de coletores.

---

Fonte: Dados da pesquisa

**Quadro 2:** Problemas

Encontros	Problemas
Encontro 1	João e Luiza coletaram a mesma quantidade de latas. João entregou 4 latas e uma sacola. Já Luiza entregou 18 latas. Quantas latas havia na sacola?
Encontro 2	Esta semana Luiza tem 2 sacolas. João tem 1 sacola e mais 6 latas. Sabendo que eles coletaram a mesma quantidade e o número de latas na sacola é sempre o mesmo, quantas latas há em cada sacola?



Encontro 3

Por duas semanas, João coletou a mesma quantidade de latas. Na primeira semana ele tinha 3 sacolas mais 1 latas. Na semana seguinte, 5 latas e 1 sacola. Quantas latas havia em cada sacola? Lembre-se que há a mesma quantidade de latas nas sacolas.

---

Fonte: Dados da pesquisa

Para a resolução dos problemas, foi concebidos um sistema semiótico concreto (SSC)<sup>2</sup>, não alfanuméricos, composto de materiais manipuláveis: sacolas, latas e um cartão com o sinal de igual. As sacolas desempenham o papel da indeterminação (incógnita) e as latas os números determinados.

Um Sistema Semiótico Icônico (SSI) será derivado do SSC e pensado pelos próprios estudantes. Os alunos serão convidados a substituir os objetos por representações pictóricas e representar as estratégias para simplificação da equação.

Os dados produzidos nas seções durante a resolução dos problemas serão recolhidos por meio de diferentes fontes: as fichas de respostas dos alunos, fotografias dos registros da professora na lousa, transcrição das interações e ações multimodais registradas em vídeo gravações.

A AEA será nossa unidade metodológica de análise e os dados serão analisados a partir do método multimodal. Nesse sentido, nossa atenção estará voltada para o que é enunciado pelos participantes, bem como seus gestos, entonações, posturas corporais, dêiticos temporais e espaciais, uso de artefatos. Ou seja, tentaremos identificar todos os meios semióticos mobilizados pelos estudantes durante a atividade para materializar o pensamento.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BORGES, A. A. G. **Ideias algébricas explicitadas por estudantes da EJA em espaços não formais: o caso do cursinho de Ribeirão Preto.** Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011

---

<sup>2</sup> Esse sistema semiótico concreto foi inspirado num modelo desenvolvido por Luis Radford (2022).



FIorentini, D.; MARIA ÂNGELA MIORIM, M. Ângela; MIGUEL, A. A **contribuição para repensar... a educação algébrica elementar**. Disponível em: < <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644384>>. Acesso em: 12 jul. 2023.

GOMES, L. P. S. **Introdução à álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma análise a partir da Teoria da Objetivação**. Tese (Doutorado em educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós Graduação em Educação, Natal, 2020.

KIERAN, C. Developing algebraic reasoning: the role of sequenced tasks and teacher questions from the primary to the early secondary school levels. Disponível em: <<https://quadrante.apm.pt/article/view/22814/16880>> Acesso em: 03 ago. 2023.

LINS, R.C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.

PAVANELO, E. **Resistência e contribuições em relação a uma proposta de trabalho para o Ensino de Álgebra Elementar, junto a alunos da educação de jovens e adultos**. Dissertação (Mestrado em educação) - Universidade Estadual Paulista, Educação Matemática, Rio Claro, 2004.

PEPECE JR, A. R. **Análise da produção escrita de estudantes da EJA em atividades algébricas**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

RADFORD, L. A teoria da objetivação e seu lugar na pesquisa sociocultural em educação matemática. In: MORETTI, V. D. CEDRO, W. L. **Educação Matemática e a teoria histórico-cultural**. São Paulo: Mercado das Letras, 2017, p 229-261.

RADFORD, L. Um recorrido a través de la Teoría da Objetivación. In: RADFORD, L. GOBARA, T. S. **Teoria da Objetivação: fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

RADFORD, L. **Teoria da Objetivação: Uma perspectiva vygostkiana sobre conhecer e vir a ser no ensino e aprendizagem da matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

SILVA, E. A. **Introdução do pensamento algébrico para alunos do EJA: uma proposta de ensino**. Dissertação (mestrado em educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de estudos Pós-graduados em Educação Matemática. São Paulo, 2007.

VERGEL, R. Reflexões teóricas sobre a atividade semiótica dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental em uma tarefa de sequenciamento de padrões. In: MORETTI, V. D.; RADFORD, L. **Pensamento Algébrico nos Anos Iniciais: Diálogos e**



Complementaridades entre a Teoria da Objetivação e a Teoria Histórico-Cultural. São Paulo: Livraria da Física, 2021, p. 70-104.



**XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**  
Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES  
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.