

Processos de objetivação em tarefas sobre sequência repetitiva com estudantes dos anos iniciais

Objectification processes in tasks on repetitive sequence with elementary school students

Procesos de objetivación en tareas de secuencia repetitiva con estudiantes de la etapa infantil

Ludmila Wanderley Martins¹  

Leandra Tamiris de Oliveira Lira²  

Marcela Silva de Albuquerque³  

RESUMO

Este artigo apresenta resultados de uma tarefa acerca da generalização de sequências desenvolvida nos Anos Iniciais. Nossa proposta de atividade de ensino-aprendizagem tem aporte teórico e metodológico nos constructos da Teoria da Objetivação, desde o delineamento das tarefas até a organização e estruturação de um espaço de interação entre os estudantes com a formação de um pequeno grupo. Assumimos a caracterização do pensamento algébrico proposta por Luis Radford. Por defender que o pensamento algébrico pode ser materializado por uma linguagem que não seja exclusivamente simbólica, voltamos nossa atenção para os meios semióticos de objetivação dos estudantes e professora durante a atividade. A atenção aos gestos, fala, ritmo e registros pictóricos dos estudantes e professora nos levou a identificar indícios de generalizações aritméticas. Os resultados apontam que, mesmo tão jovens, estudantes dos Anos Iniciais são capazes de pensar em padrões de sequência por diferentes meios semióticos (gestos, desenhos, língua materna).

Palavras-chave: Teoria da Objetivação; Processo de Objetivação; Pensamento algébrico; Sequência repetitiva.

ABSTRACT

This article presents the results of a task about the generalization of sequences developed with elementary school students. Our proposed teaching-learning activity is based on the theoretical and methodological constructs of the Theory of Objectification that served as a framework for the design of the tasks and for the organization and structuring of a space for interaction between students in a small group. We start from the principle of characterization of algebraic thought proposed by Luis Radford. Since we argue that algebraic thinking can be materialized by a language that is not exclusively symbolic, we turned our attention to the semiotic means of objectification of students and teacher during the activity. Attention to the gestures, speech, rhythm and pictorial records of students and teacher led us to identify signs of arithmetic generalizations. The results indicate that, even at such a young age, students in elementary school are capable of thinking about sequence patterns through different semiotic means (gestures, drawings, mother tongue).

Keywords: Theory of Objectification; Objectification Processes; Algebraic Thinking; Repetitive Sequence.

RESUMEN

Este artículo presenta resultados de una tarea sobre generalización de secuencias desarrollada en la etapa infantil. Nuestra propuesta de actividad de enseñanza-aprendizaje tiene sustento teórico y metodológico en los constructos de la Teoría de la Objetivación, desde el planteamiento de tareas hasta la organización y estructuración de un espacio de interacción entre estudiantes con la formación de un grupo pequeño. Asumimos la caracterización del pensamiento algebraico propuesta por Luis Radford. Al argumentar que el pensamiento algebraico puede materia-

1 Mestre no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco (Edumatec - UFPE). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGEC - UFRPE), Recife, Pernambuco, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Antônio Pereira Gomes Filho, 64, Jardim Oceania, João Pessoa, Paraíba, Brasil, CEP: 58037-555. E-mail: ludmila.wmartins@ufpe.br

2 Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco (PPGE-UFPE). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGEC - UFRPE), Recife, Pernambuco, Brasil. Endereço para correspondência: Rua João Moenda, 12, Alto Dois Irmãos, Paudalho, Pernambuco, Brasil, CEP: 55825-000. E-mail: leandratamiris2@gmail.com

3 Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGEC-UFRPE). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGEC - UFRPE), Recife, Pernambuco, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Ladário de Souza, 50, Edf. Marta, Torreão, Recife, Pernambuco, Brasil, CEP: 52030-230. E-mail: marcela.salbuquerque@ufrpe.br.

lizarse a través de un lenguaje que no es exclusivamente simbólico, dirigimos nuestra atención a los medios semióticos de objetivar a estudiantes y profesores durante la actividad. La atención a los gestos, el habla, el ritmo y los registros pictóricos de los estudiantes y del profesor nos llevaron a identificar signos de generalizaciones aritméticas. Los resultados indican que, incluso a una edad tan temprana, los alumnos de la etapa Infantil son capaces de pensar en patrones de secuencia a través de diferentes medios semióticos (gestos, dibujos, lengua materna).

Palabras clave: Teoría de la Objetivación; Proceso de Objetivación; Pensamiento Algebraico; Secuencia repetitiva.

INTRODUÇÃO

Este estudo tem por objetivo compreender as formas como crianças dos Anos Iniciais podem tornar-se conscientes de maneiras algébricas de pensar, em especial no contexto das sequências repetitivas. Ele é fruto de uma atividade de ensino-aprendizagem desenvolvida na disciplina “Psicologia da Educação Matemática: Teoria da Objetivação e o ensino-aprendizagem de Ciências e Matemática”, ofertada pelo Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recorremos à Teoria da Objetivação (TO) para alicerçar nossas discussões teórico-metodológicas. Nos princípios teóricos apresentados por Luis Radford, autor da teoria, consta a existência de um movimento dialético do saber na relação entre realidade e indivíduo. Essa relação acontece na atividade e constitui-se como um processo inacabado de ordem histórica e cultural.

A Teoria da Objetivação permite compreendermos o processo de ensino-aprendizagem como uma produção coletiva, dinâmica, na qual não há primazia do sujeito ou do objeto do conhecimento. A relação dialética entre objeto sentido e sujeito sensível é o que permite a atualização do saber. Para Radford (2021a), os saberes são formas de fazer, pensar e refletir, codificados historicamente, posto em movimento e atualizado em conhecimento por meio de uma atividade. Desse modo, no encontro com o saber, tanto o sujeito quanto o objeto são modificados. Assim, a TO busca entender como estudantes e professores se relacionam entre si e com o saber em sala de aula e tem contribuído para compreendermos como ocorre a aprendizagem.

Aprender, de acordo com os pressupostos da Teoria da Objetivação, é conceituado em torno de dois eixos, que são, ao mesmo tempo, processos de objetivação e processos de subjetivação: saber e conhecimento, por um lado, e ser e vir a ser, por outro, respectivamente. Ou seja, aprender é entendido num sentido dialético-materialista, como “se tornar consciente de algo e transformado por esse algo” (Radford, 2021a, p 100).

Há na objetivação um encontro com os saberes já instituídos histórico e culturalmente. “São aqueles processos sociais por meio dos quais os alunos se encontram com as formas historicamente constituídas de saber e compreendem a lógica cultural com a qual os objetos de conhecimento foram forjados” (Martins, 2023, p. 32). É um processo, pois é inacabado e sem fim, e é social porque ocorre durante as interações, quando estamos com o outro por meio de uma atividade semiótica. O que resulta de um processo de objetivação é a aprendizagem.

O Ser, neste contexto, ao posicionar-se na atividade por meio das relações sociais e encontrar-se com o saber, traz com ele toda a sua subjetividade, seu posicionamento, suas emoções. Em meio às tensões criadas ao longo destes encontros, o Ser é então modificado. No contexto de aprendizagem concebido pela TO, estes processos nos quais o Ser se mostra

em constante movimento, sempre diferente, são chamados de processos de subjetivação (Radford, 2021a).

Os processos de objetivação e subjetivação não se dão apenas na dimensão mental, mas envolvem também o corpóreo, bem como os vários meios semióticos (gestos, falas, ritmo, escrita) que são dotados de significados e levam o indivíduo a tomar consciência dos objetos postos culturalmente e historicamente. No que diz respeito à esta questão, Radford (2022) explica que:

O ponto central dessa perspectiva é que o pensamento não é um fenômeno puramente mental. Ao contrário, para funcionar, o pensamento recorre a uma série de modalidades semióticas, cujo estudo pode lançar nova luz sobre a produção de significado matemático do aluno. [...] É essa atividade multimodal que torna possível produzir significado matemático. Ela nos revela a maneira sensual pela qual a produção de significado é realizada. É por meio da organização complexa, emergente, sempre nova, de uma série de signos de natureza diferente [...] (Radford, 2022, p. 250, tradução nossa).

Neste trabalho nos atemos aos processos de objetivação, ou seja, aos processos ativos em que os estudantes se encontram com as formas históricas constituídas do saber algébrico e de pensar as sequências repetitivas e a generalização de padrões. Para Radford (2011), o pensamento algébrico é “um tipo de reflexão e ação cultural muito sofisticado, um modo de pensamento que foi refinado sucessivamente ao longo de séculos antes de alcançar sua forma atual” (Radford, 2011, p. 319, tradução nossa).

Apresentamos neste artigo uma vivência de Atividade de Ensino-Aprendizagem (AEA) que envolve o pensamento algébrico e que teve como objetivo observar os processos de objetivação a partir da análise multimodal à luz da Teoria da Objetivação. A AEA foi desenvolvida com 4 estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, com idades entre 6 e 7 anos. Os estudantes e a professora trabalharam de forma colaborativa em uma tarefa com foco em sequência repetitiva e generalização de padrões, sem necessariamente fazer uso de simbolismo alfanumérico para materializar o pensamento.

Compreender sobre como crianças dos Anos Iniciais tornam-se paulatinamente conscientes de maneiras algébricas de pensar à luz da Teoria da Objetivação pode trazer contribuições importantes acerca da maneira como professores e estudantes se relacionam com o saber algébrico na sala de aula, revelando possibilidade de encontro com o saber algébrico historicamente posto em movimento e atualizado em conhecimento.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Teoria da Objetivação

A lente teórica que fundamenta este artigo é baseada na Teoria da Objetivação (TO), de Luis Radford. Surgindo em meados da primeira década do século XXI e ainda em desenvolvimento, esta teoria de ensino-aprendizagem, com foco na educação matemática, tem seus pressupostos aportados no materialismo dialético de Hegel e se inspira na concepção de educação de Paulo Freire e na escola de pensamento de Vygotsky. Situada entre as teorias histórico-culturais educativas contemporâneas, está interessada em compreender o pa-

pel fundamental desempenhado pelas dimensões sociais, culturais e históricas envolvidas no ensino e na aprendizagem.

Adotando princípios propostos pelo educador Paulo Freire, essa teoria defende que:

o objetivo da educação matemática reside em um esforço político, social, histórico e cultural orientado para a criação dialética de sujeitos reflexivos e éticos que se posicionem criticamente em práticas matemáticas constituídas histórica e culturalmente, e que reflitam sobre novas possibilidades de ação e pensamento (Radford, 2020, p. 16).

A TO propõe a superação da visão dicotômica sobre ensino e aprendizagem, que reduz a relação entre professor e aluno a duas possibilidades: ou a aprendizagem parte do estudante (modelo construtivista) ou a aprendizagem é algo que os estudantes recebem dos professores (modelo transmissivo). Com este propósito, Radford traz uma perspectiva antropológica para pensar o aluno, o professor e a relação entre eles, se opondo a noção autossuficiente e autofabricada destes seres (Radford, 2021a):

Tanto os alunos quanto os professores são considerados como subjetividades em formação, aberturas para o mundo. Professores e estudantes são conceitualizados como seres humanos em fluxo, como projetos de vida inacabados e em contínua evolução, em busca de si próprios, empenhados juntos em um *mesmo esforço* onde sofrem, lutam e encontram prazer e realização conjuntamente. (Radford, 2021a, p. 46-47)

Nesse sentido, o foco de interesse na TO não está na maneira como os estudantes recebem o saber, nem mesmo no modo como estes constroem o seu próprio saber, mas sim como professores e estudantes, a partir de um esforço em conjunto, produzem esse saber e se coproduzem enquanto sujeitos (Martins, 2023). Isso nos leva a compreender a ideia defendida por Radford (2021a) de que o ensino e a aprendizagem constituem um processo único, e neste processo estão relacionados tanto o saber quanto o ser. Na TO essa atividade conjunta de professores e alunos, alicerçada sob uma ética comunitária, é denominada de Labor Conjunto. No Labor Conjunto é dado um novo significado ao papel exercido por esses sujeitos.

O conceito de trabalho conjunto permite-nos conceber o ensino e aprendizagem em sala de aula não como duas atividades separadas, um feito pelo professor (atividade do professor) e um pelo aluno (atividade do aluno), mas como a mesma e única atividade: o trabalho conjunto de professores e alunos. O professor não aparece como um possuidor do conhecimento que está entregando ou transmitindo aos alunos; ou como alguém que está ajudando os alunos a configurar estratégias de aprendizagem. Nem os alunos aparecem como sujeitos passivos que recebem conhecimento (Radford, 2020, p. 24).

Brizueña, Praça e Gobara (2022) ressaltam que a aprendizagem na TO consiste em um processo que envolve tanto o saber como o ser, indo além dos aspectos cognitivos. Para sustentar esta ideia, Radford (2021a) ressignifica os conceitos de conhecimento, saber e aprendizagem, concebendo-os em uma perspectiva histórica-cultural.

Por meio da teoria proposta por Radford (2021a), os processos de ensino-aprendizagem aparecem ligados à noção de *atividade*. Segundo Takinaga e Manrique (2023) a *atividade* na Teoria da Objetivação, não deve ser confundida com a noção coloquial de “fazer algo”. Para Radford (2021a), ela aparece no contexto educacional como o trabalho conjunto de professores e alunos para atingir um objetivo comum. É a partir deste princípio que Rad-

ford (2021a) torna possível conceber o ensino e a aprendizagem como uma única atividade, introduzindo-a assim como principal categoria ontológica da Teoria da Objetivação.

Desta maneira, a TO permite o estudo dos processos de ensino-aprendizagem que acontecem de forma simultânea na atividade, afastando-se de uma lente centrada individualmente no estudante ou no professor, para buscar entender como estes seres encontram com o saber em sala de aula.

Na TO, aprender está intimamente ligado ao que o autor da teoria chama de processos de objetivação. Radford (2021a) se opõe à noção subjetivista de que o sujeito produz o seu próprio saber, defendendo que no ensino-aprendizagem escolar, os alunos encontram-se com o saber que se apresenta em alteridade, em oposição. O processo de objetivação apresenta-se então como:

[...] processos ativos, incorporados, discursivos, simbólicos e materiais por meio dos quais os estudantes se encontram, notam e se familiarizam criticamente com sistemas de pensamento, reflexão e ação cultural e historicamente constituídos. Nesse encontro, os estudantes são confrontados com o desconhecido: *o outro*. Esse encontro é sentido como algo que nos objeta (etimologicamente falando, algo que é colocado contra ou que se opõe) ao indivíduo (Radford, 2021a, p. 61).

Brizuela, Praça e Gobara (2022) definem a objetivação como processos de atualização ou materialização do saber, que acontece de maneira dialética, envolvendo um processo transformador e criativo entre sujeito e objeto que se afetam mutuamente. Esta materialização dialética acontece por meio de uma atividade corporificada, o que coloca a matéria e o corpo em evidência no processo de ensino-aprendizagem. É por meio do corpo que ocorrem as transformações dialéticas entre sujeitos e saber em sala de aula, posto que “a objetivação é um encontro corporificado e material com sistemas culturais de pensar e fazer” (Radford, 2021a, p. 170)

Tais processos podem ser observados por meio de análises multissemióticas, levando em consideração a expressão gestual, rítmica e da linguagem dos estudantes. Para Radford (2021a), o conceito de atividade inclui as experiências incorporadas de movimento, ação, paixão e sensação. Em relação a esta questão, Vergel (2016) fala sobre a importância do estudo do gesto, afirmando que por meio deles é possível a materialização de intenções e a comunicação de ideias. O autor defende que não devemos deixar de reconhecer as situações discursivas (orais e escritas) e gestuais utilizadas pelos alunos para desenvolver explicações e argumentos sobre as estruturas e modos gerais de pensar (Vergel, 2016).

Nesse sentido, essa abordagem surge de novas concepções sobre a cognição humana, fundamentadas por entendimentos recentes sobre a função do corpo, da linguagem e da cultura material. A TO diverge das formas tradicionais de pensamento ao evidenciar o papel da semiótica e da incorporação no pensamento matemático (Radford; Arzarello; Edwards; Sabena, 2017).

Pensamento algébrico na perspectiva da Teoria da Objetivação

Historicamente e equivocadamente, as maneiras de pensar algebricamente se constituiu como um dos elementos que tornam a matemática um conhecimento de difícil com-

preensão, abstrato. A álgebra muitas vezes está associada apenas ao uso de letras, equações, fórmulas (Lins; Gimenez, 1997), o que implicou durante muitos anos no adiamento do ensino de álgebra. No Brasil, por exemplo, até a mais recente reforma curricular proposta pela Base Nacional Curricular Comum (Brasil, 2018) a álgebra era objeto de ensino a partir dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Silva e Almeida (2022) salientam que para trabalhar a álgebra na sala de aula é preciso entender o que ela representa e não apenas saber manipulá-la, ou seja, não basta apenas desenvolver ou dominar a linguagem simbólica alfanumérica.

O desenvolvimento da linguagem simbólica alfanumérica ocorreu mediante uma sucessão de ideias que estavam relacionadas com a necessidade e o contexto social e cultural de uma época, ou seja, a partir do aprofundamento dos estudos da álgebra foi que surgiu a necessidade de desenvolver esse simbolismo. Esses fatos nos indicam que pode não ser interessante definir e trabalhar a álgebra dentro da sala de aula apenas com foco em sua simbologia alfanumérica, pois para chegar a ela é necessário um entendimento do que ela representa, e não apenas sua manipulação (Silva; Almeida, 2022, p. 3)

Segundo Radford (2018) não é incomum (mesmo que apenas implicitamente) ver o uso do simbolismo alfanumérico como marca registrada do pensamento algébrico. Entretanto, limitar a álgebra ao uso de letras e números pode levar ao fracasso em reconhecer formas não simbólicas de pensamento como genuinamente algébricas (Radford, 2018). A perspectiva teórica proposta por Radford acerca do pensamento algébrico reconhece a importância do sistema semiótico alfanumérico para desenvolvê-lo, mas não se limita a ele, ampliando o olhar para a investigação de formas não simbólicas de pensar algebricamente. Para Mogollón (2020), o pensamento algébrico apresenta natureza multimodal, uma vez que é constituído pela imaginação, pela fala interior (componente ideacional) e também por gestos, falas, escrita, desenhos (componente material). Eles são importantes para que os estudantes mobilizem formas algébricas de pensar.

Radford (2021b) também se afasta das correntes que veem na álgebra uma aritmética generalizada e propõe que haja rupturas epistemológicas entre as maneiras de pensar desses dois domínios da Matemática. Pensar algebricamente implica operar dedutivamente sobre o desconhecido, ou seja, “deve-se considerar as quantidades indeterminadas como se fossem algo conhecido, como se fossem números concretos” (Radford, 2021b, p. 176). É neste ponto, no pensar analiticamente, que a álgebra se distingue da aritmética generalizada.

Ora, até aqui nos propomos a discutir, a partir das ideias de Radford, o que não é pensamento algébrico: o uso do simbolismo alfanumérico não caracteriza essa maneira de pensar e a álgebra não é uma aritmética generalizada. Mas como entender e descrever a natureza desse pensamento? Pra Radford (2021b)

Na perspectiva da Teoria da Objetivação, a característica do pensamento algébrico não se encontra apenas na natureza da grandeza (ou seja, na natureza do objeto sobre o qual se raciocina), mas também no tipo de raciocínio que é feito com grandezas. Mais precisamente, em nossa perspectiva, três condições caracterizariam o pensamento algébrico: a primeira tem a ver com os objetos do raciocínio; a segunda com a forma como os objetos são simbolizados (se trata, então, de um problema semiótico) e a terceira sobre como se raciocina sobre objetos do raciocínio (Radford, 2021b, p. 173)

Em relação às características do pensamento algébrico, Radford (2021b) destaca três vetores:

a. Quantidades indeterminadas: refere-se ao fato de que a situação que os estudantes abordam maneiras algébricas de pensar envolve mais que os números dados.

b. Modos de representar/simbolizar essas quantidades indeterminadas: além do simbolismo alfanumérico, as indeterminações podem ser expressas por meio de outros meios semióticos, sem prejuízo da natureza algébrica do pensamento. Em um contato inicial com a álgebra, os estudantes podem recorrer a modos não tradicionais de simbolizar as quantidades indeterminadas.

c. Trata as quantidades indeterminadas de forma analítica: embora essas quantidades não sejam conhecidas, elas são adicionadas, subtraídas, multiplicadas, divididas, etc. como se fossem conhecidas.

Em suma, para Radford (2021b), a característica primordial do pensamento algébrico é a sua natureza analítica. O estudante trabalha a partir do que é admitido, fazendo deduções.

No entanto, de uma perspectiva inicial da álgebra, no primeiro contacto dos estudantes com a forma historicamente evoluída de pensamento algébrico propostas nos currículos contemporâneos, o simbolismo alfanumérico pode não ser necessário. Os alunos podem também recorrer a modos idiossincráticos ou não tradicionais de representar/ simbolizar as quantidades indeterminadas e as suas operações.

No Brasil, o ensino da álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é uma prática relativamente recente. Isto porque os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997) previam para essa etapa o ensino de uma “pré-álgebra” que seria efetivamente explorada nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Eventualmente, em 2018, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) propôs o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes a partir do trabalho com sequências recursivas e repetitivas nos quatro primeiros anos do ensino fundamental.

As habilidades relacionadas a esse objeto de conhecimento consistem em reconhecer e descrever um padrão, completar elementos ausentes em sequências, determinar elementos seguintes em sequências, construir sequências de números naturais em ordem crescente ou decrescente utilizando uma regularidade estabelecida ou a ser descoberta (Brasil, 2018).

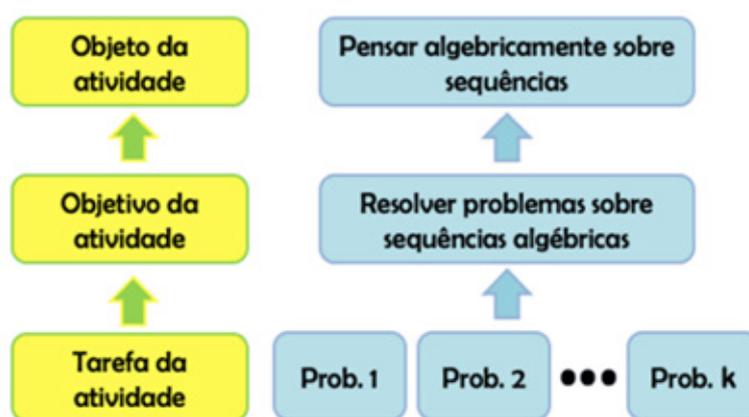
Isto posto, temos que, de acordo com Vale et al (2011) um padrão de repetição é caracterizado pela presença de um motivo identificável que se repete de forma cíclica indefinidamente, incluindo processo de generalização. Para Van de Walle (2009, p. 296), o conceito de padrão repetitivo parte da identificação de um núcleo que “é a menor cadeia de elementos que se repete”. Uma sequência repetitiva é caracterizada pela repetição regular de elementos em uma ordem específica, já a sequência recursiva é definida por uma relação ou fórmula que usa termos anteriores para calcular qualquer termo da sequência.

METODOLOGIA

Para compreendermos as formas como crianças dos Anos Iniciais tornam-se conscientes de maneiras algébricas de pensar, foi proposto no âmbito da disciplina “Psicologia da Educação Matemática: Teoria da Objetivação e o ensino-aprendizagem de Ciências e Matemática⁴”, a execução de uma atividade de ensino-aprendizagem (AEA)⁵ composta por tarefas que envolviam sequência e generalização de padrões. As tarefas foram desenvolvidas em dois encontros com 4 estudantes, com idades entre 6 e 7 anos, matriculados no 1º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de João Pessoa.

No delineamento desta atividade de ensino-aprendizagem e suas tarefas, atendemos ao que é proposto na Teoria da Objetivação. Segundo Radford (2021a), toda tarefa deve estar alinhada com o objeto da atividade, que por sua vez alinha-se com o objetivo da atividade. A figura 1 ilustra a estrutura da atividade.

Figura 1 – Estrutura geral da Atividade de ensino-aprendizagem



Fonte: Radford (2021a, p. 125)

A AEA está em consonância com as orientações para o ensino de álgebra que constam na BNCC (Brasil, 2018). Segundo este documento, estudantes do 1º ano devem ser capazes de “descrever, após o reconhecimento e a explicitação de um padrão (ou regularidade), os elementos ausentes em sequências de números naturais, objetos ou figuras” (Brasil, 2018, p 279).

Para além das prescrições curriculares, tomamos as orientações metodológicas da Teoria da Objetivação na organização da AEA, seguindo dois princípios pedagógicos: (1) a criação de um espaço social de interação e comunicação para a produção coletiva de ideias, operacionalizado por meio do trabalho em pequeno grupo; (2) delineamento de um conjunto de problemas com dificuldade crescente (Radford, 2021b).

Partindo de uma sequência figural (Figura 2), as crianças foram convidadas a pensar no padrão de regularidade, na extensão da sequência e na identificação de termos ausentes, por meio de uma série de tarefas (Quadro 1).

As três tarefas propostas correspondem às habilidades fundamentais que compõem o pensamento algébrico, elaboradas a partir de uma abordagem semiótica. Isto posto, a

⁴ Disciplina ofertada pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

⁵ Inspirada na Atividade de ensino-aprendizagem proposta no artigo “Body, matter and signs in math meaning” (Radford, 2022).

primeira tarefa voltou-se para a identificação do padrão apresentado em imagens. Dando continuidade, para que fosse possível explorar a habilidade de estender uma sequência, foi elaborada a tarefa 2. Por fim, consistindo em uma habilidade chave do pensamento algébrico, foi formulada uma terceira tarefa com o propósito de trabalhar a identificação de termos ausentes, onde os estudantes precisam prever, sem desenhar ou usar as cartas, qual será a figura que ocupa a posição 30 da sequência.

Figura 2 – Sequência figural explorada pelos estudantes



Fonte: Elaborado pelas autoras

Quadro 1 – Série de tarefas da AEA

Tarefa 1	Sem olhar, retirem os cartões da caixa, um por vez, e digam se o cartão estende ou não
Tarefa 2	Desenhem um cartão que complete a sequência e
Tarefa 3	Sem desenhar, que figura ocuparia a posição 30 dessa sequência?

Fonte: Elaborado pelas autoras

Para realizar as tarefas, as crianças receberam uma caixa com 6 cartões. Cada cartão apresentava dois, três, quatro ou cinco termos, sendo cada termo “cachorro” ou “casa”. Por exemplo, uma das cartas exibia a sequência “cachorro - cachorro - casa”, outro cartão apresentava a sequência “casa - cachorro - cachorro - casa”.

Visando realizar a análise multimodal da AEA, foi elencada a coleta de dados por meio de vídeo gravações, o que tornou possível a observação de gestos, ritmos, expressões, movimentos corporais dos estudantes e professora.

ANÁLISES E RESULTADOS

Nossa análise de dados está assentada no método multissemiótico (Radford; Sabena, 2015). Essa abordagem caracteriza-se como um processo dinâmico que considera o contexto e as interações entre os sujeitos e procura entender como os estudantes constroem significado e compreensão através de diversas formas de representação semiótica como gestos, palavras, símbolos, imagens e artefatos para estabelecer a comunicação.

A partir dos registros de vídeos realizados durante a AEA, voltamos nossa atenção para os diferentes meios semióticos de objetivação (gestos, apontamentos, posturas corporais, linguagem natural, ritmos e registros pictóricos) para dar conta de formas não simbólicas de materialização do pensamento algébrico das crianças em atividade.

Tarefa 1: Identificando o padrão e montando a sequência

Os quatro estudantes, Lara, Marcos, André e Arturo⁶ foram convidados a trabalhar coletivamente para dar continuidade a uma sequência figural (Figura 1). Para isso, a profes-

⁶ Nomes fictícios

sora apresentou os seis primeiros termos da sequência (cachorro - cachorro - casa - cachorro - cachorro - casa) e solicitou que peças fossem retiradas aleatoriamente, uma a uma, de uma caixa. A cada peça retirada, as crianças deveriam identificar se a mesma dava conta de completar a sequência. Caso a peça não “encaixasse”, quebrando o padrão, deveria ser devolvida a caixa. Marcos logo observou que as figuras seguiam um padrão repetitivo, anunciando de forma ritmada e apontando para os termos concomitantemente:

Linha 1 - Marcos: *Dois cachorros, uma casa. Dois cachorros, uma casa* [Figura 3].

Figura 3 - Marcos por meio de apontamentos coordenados com uma fala ritmada explica aos colegas e a professora o padrão repetitivo das figuras.



Fonte: Arquivo pessoal

Marcos estabelece uma relação de “recorrência” na qual, para encontrar o próximo termo, é necessário conhecer o anterior por meio de uma atividade perceptiva

Após a identificação do padrão, as crianças sucederam as retiradas dos cartões da caixa. Quando percebiam “quebras” no padrão, os devolveram à caixa. Assim, ao término dessa primeira tarefa, a sequência estava formada por 21 termos seguindo o padrão repetitivo indicado por Marcos.

Tarefa 2: Descobrimo os próximos termos

Findados os cartões da caixa, a professora solicitou que os estudantes dessem continuidade a sequência, identificando os próximos termos e desenhando uma nova ficha.

Linha 2 - André: *Vou fazer um gato.*

Linha 3 - Arturo: *Não é possível. Só tem cachorro e casa.*

Linha 4 - Lara: *Eu tenho que começar meu desenho por uma casa?*

Linha 5 - Professora: *O que vocês acham?*

Linha 6 - André: *Não! Olha isso* [aponta para a casa que ocupa o último termo da sequência]

Linha 7 - Marcos: *Tem uma casa no final!*

Linha 8 - Professora: *Laura, então é possível começar o desenho pela casa?*

Linha 9 - André: *Se fizer, vai quebrar a sequência.*

Linha 10 - Professora: *Vai quebrar a sequência! Para continuar a sequência, qual próximo desenho?*

Linha 11 - Lara: *Cachorro, né?*

Cada estudante compôs então um cartão. Ao término, eles avaliaram se suas “peças” mantinham a sequência dentro do padrão. Na figura 4 (a) (b), vemos o cartão de André “encaixado” após o termo 21 para verificar que seguiu o padrão e Arturo apontando para

os termos do seu cartão articulando com a fala “cachorro - cachorro - casa”, conferindo sua produção.

Figura 4 - Registros pictóricos que identificam os próximos termos da sequência



Fonte: Arquivo pessoal

Tarefa 3: Descobrimo o termo 30 a partir de um padrão

A terceira tarefa consistia em identificar qual seria o termo 30 da sequência sem auxílio do papel e lápis. A intenção da professora era que a partir dos argumentos produzidos coletivamente, levantar mais questionamentos para que os estudantes fossem capazes de identificar termos mais distantes (para além da posição 30) partindo de deduções e premissas.

Linha 12 - Professora: *Já temos até o termo 27. Sem desenhar, qual a figura que ocupa a posição 30?*

Rapidamente, André apresentou uma proposta:

Linha 13 - André: *É cachorro! Eu sei por que o 10 é um cachorro, 20 também foi. Então o 30 também é cachorro. Todos eles são dezenas.*

Linha 14 - Professora: *Então, os termos que são dezenas sempre serão cachorros? Não estou convencida disso.*

Linha 15 - Arturo: *É casa!*

André pareceu frustrado e para convencê-lo, Arturo e Lara resolveram desenhar. Mesmo com o desenho que apontava a casa no termo 30, André não se deu por convencido. Logo, a professora engajou-se fortemente na atividade convidando-os a tentar unir suas ideias, testá-las e chegar a um consenso. Para isso, junto com André identificou quais figuras ocupam as posições das dezenas, apontando e enunciando as posições:

Linha 16 - André: *1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Cachorro! [Figura 4 (a)] 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. Cachorro! [Figura 5 (b)] 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30. Casa!*

Figura 5 - Trabalho conjunto professora e alunos



Fonte: Arquivo pessoal

Nem os desenhos dos colegas, nem a ação da professora conseguiram persuadir André de que não era cachorro no termo 30. Ele então pareceu perder o interesse na tarefa: fez desenhos e pediu para sair da sala. Enquanto a professora e André estavam imbuídos na descoberta do termo 30, Arturo olhava para a sequência e repetia baixinho o padrão apontando para os termos. A professora então levanta questionamentos para tentar envolver André novamente na atividade:

Linha 17 - Professora: *Vamos pensar juntos. André tem razão quando diz que 10 e 20 são cachorros [apontando para os dois termos]. Mas será que não há nenhuma diferença?*

Linha 18 - Arturo: *Há! Aqui está esse [apontando para o termo 10] e ali [apontando para o termo 20] é o outro cachorro.*

Arturo não articula bem sua ideia oralmente e conta com gestos indicadores para torná-la compreensível. O que ele quis dizer com “aqui está esse” e “e ali é o outro cachorro” é que o termo 10 figura é ocupado pelo primeiro cachorro e o termo 20 está ocupado pelo segundo cachorro. André, que havia desistido de sair diante do questionamento da professora, compreende o que Arturo apontou e se posiciona:

Linha 19 - André: *No 10 é primeiro cachorro, no 20 é o segundo cachorro.*

Linha 20 - Professora: *O que acontece do 10 para o 20?*

Linha 21 - André: *Aumentou uma posição.*

Linha 22 - Professora: *Então se 10 é o primeiro cachorro, 20 é o segundo cachorro. 30 será que figura?*

Linha 23 - Arturo: *A casa! 30 vai ser o terceiro.*

Linha 24 - André: *Agora veio um raciocínio na minha cabeça! O primeiro cachorro tá no 10, o segundo tá no 20. Então o terceiro vai ser casa. O 40 começa de novo: primeiro cachorro.*

Linha 25 - Professora: *E o 50? e o 60?*

Linha 26 - Arturo: *50 é o segundo cachorro e 60 casa.*

A maneira encontrada pelos estudantes para resolver os problemas apresentados ainda não é algébrica, uma vez que não é possível depreender e deduzir qualquer que seja o termo da sequência. Ao recorrer sempre a um termo anterior, as crianças encontram respostas a partir de um pensamento aritmético. No entanto, queremos apontar o quão sofisticadas são essas reflexões dos estudantes. Em uma ação coordenada de gestos, falas e registros pictóricos, identificamos a percepção do indeterminado e formas de denotá-lo que vão gradativamente se desprendendo do campo perceptível (fichas sob a mesa).

A sequência de tarefas proposta aponta para um aprofundamento no nível de conceitualização. O que vemos é que nas tarefas 1 e 2 o pensamento das crianças parte de uma experiência sensorial concreta por meio das fichas: elas precisaram desenhar, tocar, apontar. São essas mesmas fichas que na tarefa 3 possibilitam uma reflexão acerca de termos distantes da sequência sem se valer de registros pictóricos, mas seguindo um padrão, abandonando paulatinamente os materiais dispostos na mesa. Assim, fica evidente que o pensamento não é um fenômeno puramente mental. “Pelo contrário, para funcionar, o pensamento recorre a uma série de modalidades semióticas, cujo estudo pode lançar nova luz sobre a experiência do aluno” (Radford, 2022, p. 250).

É possível perceber que o engajamento da professora se deu a fim de incentivar o debate e dar abertura para que novas ideias surgissem por meio do posicionamento crítico de todas as crianças. Diante da proposição de André, de que todo termo que ocupa as dezenas seria cachorro, a professora, ao invés de apontar o equívoco, o convida a convencer a ela e aos colegas de que sua ideia fazia sentido. A professora poderia simplesmente dizer “você está errado” ou “a ideia de Arturo é melhor” e, assim, desmotivá-lo.

Percebendo que André não abandonaria a ideia acerca dos termos que ocupam as dezenas e que essa poderia ser uma boa estratégia para identificar termos mais distantes, que a princípio não era objetivo da tarefa, a professora buscou envolver as crianças repetindo ritmicamente a sequência e apontando com muita ênfase os termos 10, 20 e 30. O ato coordenado executado (fala e apontamento) não era a resposta, mas foi primordial para que os estudantes descobrissem um padrão e assim identificar as figuras que ocupavam os termos 40, 50 e 60 que não estavam perceptualmente acessíveis.

Nesse sentido, esta atividade relatada aponta para algumas características do trabalho conjunto, como defendido na Teoria da Objetivação: tudo que foi produzido foi fruto do engajamento dos estudantes e da professora, de um trabalho coletivo e do compromisso de se relacionar de forma responsável uns com ou outros.

A atividade dos estudantes e professora também apontam para uma maneira distinta de compreender a cognição humana. O que André, Arturo, Laura, Marcos e a professora enunciam enquanto movem as mãos em torno da sequência figural deixam evidente para nós que os significados matemáticos que surgem no ensino-aprendizagem são multimodais. Entendemos assim que o papel dos corpos, da linguagem e da cultura material não são considerados meros instrumentos que revelam ou expressam o pensamento. Eles são, na verdade, conceituados como elementos centrais do pensamento matemático dos estudantes e da professora. Para Radford, Arzarello, Edwards e Sabena (2017)

Distintas das abordagens tradicionais, essas concepções destacam o papel cognitivo da semiótica e incorporação no pensamento, no ensino e na aprendizagem da matemática. numa concepção incorporada da cognição os gestos, a postura corporal, as ações cinestésicas, os artefatos e os signos em geral são considerados um conjunto frutífero de recursos para ser levado em consideração ao investigar como alunos aprendem e como os professores ensinam (Radford *et al.*, 2017, p. 700)

Nesse sentido, esta atividade nos leva a perceber que os processos de ensino-aprendizagem, assim como a cognição e o pensamento, estão consubstanciados com a ação, emoção e percepção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises apresentadas constatamos que a atividade multimodal revelou a forma sensorial como a produção de sentido é realizada em uma atividade envolvendo sequência e generalizações. A solução para a tarefa não ocorreu apenas no movimento lógico do pensamento, mas também nas ações corporais rítmicas. A forma sensorial refere-se à ideia de incorporação assumida pela TO, ou seja, uma forma de encontro com o saber. Nesse sentido, o processo de objetivação é mental e corpóreo. Na relação corpo e mente, em

um movimento dialético, o objeto sentido no toque produziu o sujeito e o sujeito sensível produziu o objeto sentido. Com a relação dialética entre corpo e mente os estudantes compreenderam a ideia de padrão e sequência. É por isso que a Teoria da Objetivação amplia o olhar para compreensão da aprendizagem matemática, tradicionalmente ligada ao domínio alfanumérico.

Na Teoria da Objetivação existem três condições que determinam se o pensamento é algébrico: a indeterminação de grandezas, a denotação das grandezas (que podem ser nomeadas ou simbolizadas) e a analiticidade (operar dedutivamente) (Radford, 2021b). As evidências apontam que as ideias materializadas durante a atividade ainda não são algébricas, posto que não há um pensamento dedutivo. Entretanto, é preciso levar em conta que tratam-se de crianças com 6 e 7 anos, que estão vivenciando pela primeira vez tarefas com sequências e que superaram as expectativas da professora ao identificarem termos distantes sem se valer da estratégia de ir termo a termo, mas seguindo um padrão relacionado aos termos que ocupam as dezenas.

Por fim, esperamos que este estudo contribua de maneira positiva com o ensino da álgebra de estudantes em fase inicial de escolarização ao apontar um caminho possível para introdução às sequências e padrões. Acreditamos que esta investigação possa ter desdobramentos, com um quantitativo e variedade maior de tarefas, que possam dar conta de compreender como o pensamento algébrico se modifica e refina.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília, 1997.

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

BRIZUEÑA, Tânia Mara Dias Gonçalves; PLAÇA, Jaqueline Santos Vargas; GOBARA, Shirley Takeco. A alienação escolar na perspectiva da teoria da objetivação: um olhar para o Ensino de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 28, p. e22030, 2022. DOI: 10.1590/1516-731320220030. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/CfVSnDZhFgPcKJwq46zCxQK/?lang=pt&format=pdf>

LINS, Rômulo C.; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI**. 4. ed. Campinas, SP: Ed. Papirus, 1997.

MARTINS, Ludmila Wanderley. **O sinal de igual e noções iniciais de de equação no primeiro segmento da educação de jovens e adultos: uma experiência didática a luz da teoria da objetivação**. 2023. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Recife, 2023.

MOGOLLÓN, Óscar Leonardo Pantano. Contando cantidades: más allá del establecimiento de correspondencias uno a uno. In: GOBARA, S. T.; RADFORD, L (org.). **Teoria da Objetivação: Fundamentos e Aplicações para o Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020. p. 71-93.

RADFORD, Luis; SABENA, Cristina. The question of method in a Vygotskian semiotic approach. In: BIKNER-AHSBAHS, Angelika; KNIPPING, Christine; PRESMEG, Norma (Eds.), **Approaches to qualitative research in mathematics education: examples of Methodology and Methods**. New York, NY: Springer, 2015, p. 157-182.

RADFORD, Luis; ARZARELLO, Ferdinando; EDWARDS, Laurie; SABENA, Cristina. The multimodal material mind: Embodiment in mathematics education. In J. Cai (Ed.), **First compendium for research in mathematics education**. Reston, VA: NCTM, 2017, p. 700-721.

RADFORD, Luis. Grade 2 students' non-symbolic algebraic thinking. In: CAI, Jinfa; KNUTH, Eric. (Eds.), Early algebraization: a Global Dialogue from Multiple Perspectives. **Advances in mathematics education**. Berlin, Heidelberg: Springer, 2011, p. 303-322. Disponível em: DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-17735-4_17.

RADFORD, Luis. The emergence of symbolic algebraic thinking in primary school. In: KIERAN, C. (Ed.), **Teaching and learning algebraic thinking with 5- to 12-year-olds: The global evolution of an emerging field of research and practice**. New York: Springer, 2018, p. 3-25.

RADFORD, L. **Un recorrido a través de la Teoría de la objetivación**. In: GOROBA, S. T. RADFORD, L. **Teoría da Objetivação: fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática**. São Paulo: Editora livraria da física, 2020.

RADFORD, Luis. **Teoria da objetivação: uma perspectiva Vygotskiana sobre conhecer e vir a ser no ensino e aprendizagem da matemática**. Tradução de Morey, B. B.; Gobara, S. T. São Paulo: Editora Livraria, 2021a.

RADFORD, Luis. O Ensino-aprendizagem da Álgebra na Teoria da Objetivação. In: MORETTI, V.; 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, 2021b.

RADFORD, Luis., Body, matter and signs in the constitution of meaning in mathematics. In: Houdement, C.; Hosson, C.; Hache, C. (Eds.), **Semiotic Approaches in Science Didactic**. França: ISTE, 2022, p. 247-282.

SILVA, Rayssade Moraes; ALMEIDA, Jadilson Ramos. Os meios semióticos de objetivação e o pensamento algébrico: uma análise à luz da Teoria da Objetivação. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC**. v. 16, n. 39, p. 19-38, Set-Dez, 2021. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2021.n39.p19-38.id489>

TAKINAGA, Sofia. S.; MANRIQUE, Ana Lucia. Contribuições da teoria da objetivação para a análise do planejamento de tarefas de um professor de matemática envolvendo alunos com transtorno do espectro autista. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 25, n. 2, p. 189–210, 2023. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/63015>.

VALE, Isabel; BARBOSA, Ana; FONSECA, Lina; PIMENTEL, Teresa, BORRALHO, Antônio; CABRITA, Isabel; BARBOSA, Elsa. **Padrões em Matemática: uma proposta didática no âmbito do novo programa para o ensino básico**. Lisboa: Texto Editores, 2011.

VAN DE WALLE, John. A. **Matemática no Ensino Fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VERGEL, Rodolfo. El gesto y el ritmo en la generalización de patrones. **UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas**, n. 73, p. 23-31. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/8433/1/UN073-Vergel2016.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2023.

Histórico

Recebido: 27 de agosto de 2024.

Aceito: 15 de dezembro de 2024.

Publicado: 26 de dezembro de 2024.

Como citar – ABNT

MARTINS, Ludmila Wanderley; LIRA, Leandra Tamiris de Oliveira; ALBUQUERQUE, Marcela Silva de. Processos de objetivação em tarefas sobre sequência repetitiva com estudantes dos anos iniciais. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC**, Belém/PA, n. 50, e2024012, 2024. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n50.e2024012.idxxx>

Como citar – APA

Martins, L. W., Lira, L. T. de O., & Albuquerque, Marcela Silva de. (2024). Processos de objetivação em tarefas sobre sequência repetitiva com estudantes dos anos iniciais. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC*, (50), e2024012. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n50.e2024012.idxxx>

Número temático organizado por

Juliana Martins  

Jadilson Ramos de Almeida  