

PENSAMENTO ALGÉBRICO NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: EXPLORANDO UMA TAREFA DE VALOR OMISSO

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2024.13.30.165-186>

Anilde Felix Marques¹
Jadilson Ramos de Almeida²

Resumo: Este artigo tem por objetivo caracterizar o pensamento algébrico revelado por estudantes do 5º ano ao resolverem uma tarefa de valor omissa. Na literatura não existe um consenso sobre o pensar algebricamente. Em nossa pesquisa optamos pela definição proposta a partir das ideias da Teoria da Objetivação. Nesta perspectiva, existem três elementos interligados que caracterizam o pensamento algébrico: a indeterminação, a denotação e a analiticidade. Para o desenvolvimento da pesquisa recorremos aos aspectos metodológicos da atividade de ensino-aprendizagem a partir da Teoria da Objetivação. Utilizamos como instrumento de produção de dados uma tarefa de valor omissa contendo seis problemas com grau de dificuldade crescente aplicada a duas estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. Para interpretar os dados, fizemos uso da análise multimodal de modo a nos debruçarmos sobre os vídeos, áudios e registros escritos realizados, identificando se as estudantes pensaram algebricamente diante da tarefa proposta. Os resultados apontam que a tarefa proporcionou às estudantes refletir sobre formas de generalizar a partir de diversos meios semióticos, o que nos possibilitou identificar nas estratégias utilizadas os vetores que caracterizam o pensamento algébrico: denotação, indeterminação e analiticidade.

Palavras-chave: Ensino de Álgebra. Ensino-aprendizagem. Anos iniciais. Teoria da Objetivação. Tarefa de valor omissa.

ALGEBRAIC THINKING IN 5TH YEAR ELEMENTARY SCHOOL: EXPLORING A TASK OF MISSING VALUE

Abstract: This article aims to characterize the algebraic thinking revealed by 5th grade students when solving a missing value task. There is no consensus in the literature on algebraic thinking. In our research, we opted for the definition proposed from the ideas of Objectivation Theory. From this perspective, there are three interconnected elements that characterize algebraic thinking: indeterminacy, denotation and analyticity. To carry out the research, we used the methodological aspects of the teaching-learning activity based on Objectivation Theory. We used an omitted value task containing six problems on an increasing difficulty degree applied to two students in the 5th year of elementary school as a data collection tool. To interpret the data, we used multimodal analysis to look at the videos, audios and written records, identifying whether the students thought algebraically about the proposed task. The results show that the task allowed the students to reflect on ways of generalizing the using of different semiotic means, which allowed us to identify in the strategies used the vectors that characterize algebraic thinking: denotation, indeterminacy and analyticity.

Keywords: Teaching algebra. Teaching and learning. Early years. Objectification theory. Missing value task.

¹ Mestra em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: anildefelixmarques@gmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5517-1024>.

² Doutor em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Professor da UFRPE. E-mail: jadilson.almeida@ufrpe.br - ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3707-4807>.

Introdução

O desenvolvimento do pensamento algébrico é fundamental tanto para estudantes, quanto para os professores (SANTOS; MORETTI, 2021) nas diversas etapas da Educação Básica, pois antes de revelar o dos estudantes, o professor precisa tê-lo desenvolvido (RADFORD, 2021). Nessa perspectiva, buscamos por pesquisas que abordam a discussão do pensar algebricamente nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF) no cenário brasileiro.

Encontramos o estudo de Lima (2016) que desenvolveu um mapeamento dos trabalhos publicados no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) durante o intervalo de 1998 a 2013, envolvendo a temática. No mapeamento, Lima encontrou apenas quatro trabalhos (dois pôsteres e dois relatos de experiência). Com isso, verificamos uma carência de pesquisas direcionadas à modalidade de EF nos anos iniciais que tratassem do pensamento algébrico. Após a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), o interesse por esse campo de pesquisa aumenta (OLIVEIRA; PAULO, 2019; GOMES, 2020; PANOSSIAN, 2021).

Por outro lado, Radford (2009) encontrou um número significativo em nível mundial de pesquisas nas quais envolvia a temática. Entretanto, este autor constatou que apesar de aparentar trazer à tona esse conceito, não o caracterizava, passando a impressão de que a discussão sobre o pensamento algébrico caiu no gosto popular antes dos pesquisadores descobrirem o seu real significado. Ao mesmo tempo, na literatura não existe um consenso sobre o que é pensamento algébrico (LINS; GIMENEZ, 2001; RADFORD, 2006; ALMEIDA; CÂMARA, 2017; FERREIRA; RIBEIRO; RIBEIRO, 2016, 2018). Neste contexto, observamos vários aspectos pontuados por diferentes teóricos. Porém, para esta investigação selecionamos uma perspectiva específica, a proposta por Luis Radford³ (2009).

O teórico argumenta que a caracterização do pensamento algébrico, “[...] não se encontra apenas na natureza da grandeza (ou seja, na natureza do *objeto* sobre o qual se

³ É o propulsor da Teoria da Objetivação (TO), uma teoria de ensino-aprendizagem inspirada no materialismo dialético de Marx, na educação transformadora e emancipadora de Paulo Freire, na perspectiva histórico-cultural de Vygotsky e entre outros pesquisadores. Isto significa que foi inspirada em grandes correntes teóricas fazendo com que alguns conceitos educacionais sejam reformulados sob o ponto de vista de Radford. A priori, o conceito de ensino-aprendizagem segundo o autor supracitado é visto “[...] como um esforço político, social, histórico e cultural que visa a criação dialética de sujeitos reflexivos e éticos que se posicionam criticamente em discurso e práticas matemáticas e culturalmente constituídas, e que ponderam novas possibilidades de ação e pensamento (RADFORD, 2021, p. 36, grifo do autor).

raciocina), mas também no tipo de *raciocínio* que é feito com as grandezas” (RADFORD, 2021, p. 173, grifo do autor). Com isso, existem três elementos caracterizadores desta forma de pensar: a indeterminação (*objetos* do raciocínio, ou seja, o trabalho com grandezas desconhecidas), denotação (objetos são *simbolizados*, sendo assim, os estudantes podem recorrer às mais diversas formas de representar as grandezas desconhecidas, seja a linguagem convencional, gestos, símbolos, entre outros) e por último a analiticidade (como se *raciocina* com os objetos, ou seja, *ao falta algo*, ou *ao como* se trabalha com as grandezas desconhecidas de modo a se tornar conhecidas) (RADFORD, 2009, 2013, 2018, 2021).

Os novos pressupostos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no cenário nacional e as evidências encontradas na literatura nos fazem acreditar que a proporcionalidade pode auxiliar no desenvolvimento do pensamento algébrico. Nesta perspectiva, Tinoco, Portela e Silva (2010) acrescentam que durante o processo de introdução algébrica os estudantes demonstram dificuldades e argumentam que os problemas de proporção podem minimizar ou reduzi-las. Os autores supracitados afirmam que os primeiros indícios da redução das dificuldades ocorrem quando: “[...] uma criança começa a raciocinar multiplicativamente, em problemas envolvendo preços, relação tempo-distância, etc., embora este aspecto não seja sempre explorado nas salas de aula” (p. 3).

Considerando todas as evidências teóricas e empíricas apresentadas podemos deduzir que a proporcionalidade pode sim auxiliar no desenvolvimento do pensamento algébrico. No entanto, entendemos que a nossa discussão em torno da proporcionalidade permanece muito abrangente. Por isso, optamos por restringir apenas a um conteúdo específico deste objeto, no caso, problemas de proporção: as tarefas de valor omissivo. Nelas são dados A, B, C, D e as proporções se estabelecem da seguinte forma $A:B = C:D$ (POSH; LESH; BESH, 1988; VIANA; MIRANDA, 2016). Nesse tipo de tarefa, os valores correspondentes a A, B e C são dados no enunciado de cada questão, enquanto o D condiz com termo desconhecido, a incógnita, ou seja, o valor solicitado na tarefa.

Selecionamos uma tarefa de valor omissivo e realizamos algumas adaptações considerando que geralmente elas dispõem de um enunciado e uma problemática no final. No entanto, elaboramos um contexto para a tarefa de modo a acrescentarmos seis problemas (a, b, c, d, e, f) com um grau de dificuldade crescente. Assim solicitamos que encontrassem um termo próximo, termos mais distantes, até indagamos sobre o termo geral da tarefa, bem como uma descrição sobre a resolução de cada problema.

Desse modo, buscamos favorecer o reconhecimento dos elementos caracterizadores: a indeterminação, denotação e a analiticidade (RADFORD, 2021), na perspectiva da TO. Acreditamos que as tarefas de valor omissivo e o pensamento algébrico nos anos iniciais do EF no âmbito da Educação Brasileira é muito necessária, principalmente por ter o intuito de ampliar as discussões sobre este conhecimento e auxiliar os professores atuantes.

A partir do elucidado, emerge a nossa pergunta de pesquisa: *quais características do pensamento algébrico são relevadas por estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental ao resolverem tarefas de valor omissivo?* Nessa perspectiva, nosso objetivo geral é caracterizar o pensamento algébrico revelado por estudantes do 5º ano do ensino fundamental ao resolverem tarefas que envolvem o valor omissivo. Para tal, foi necessário identificar quais foram as estratégias desenvolvidas pelos estudantes ao se depararem com tarefas que explorem o valor omissivo; e descrever os meios semióticos revelados por eles durante a resolução dessas tarefas.

Pensamento algébrico na perspectiva da Teoria da Objetivação

De antemão, Radford (2009) estabelece uma descrição em torno do pensamento considerando alguns aspectos da perspectiva histórico-cultural e do materialismo dialético. Esta descrição é discordante dos pesquisadores da Educação Matemática recorrentes da década de 90, pois estes acreditavam que o pensamento era fundamentado apenas na atividade puramente mental - distinguindo as idealizações internas e externas. Com isso o teórico reconhece que “[...] o pensamento é considerado sensorial, é uma atividade reflexiva mediada por sinais incorporados na corporalidade de ações, signos e artefatos” (RADFORD, 2009, p. 36, tradução nossa).

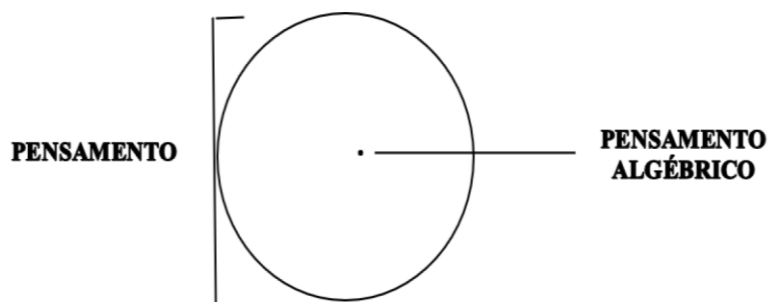
Embora o pensamento possa ser desenvolvido por cada um de nós de modo singular, este inclui os elementos culturais, as diferentes formas de linguagem, os processos históricos, os signos⁴ e artefatos⁵ que foram moldados ao longo dos anos pela sociedade. Em outras palavras, o pensamento é algo mais abrangente nessa perspectiva, enquanto o pensamento

⁴ O signo “[...] é um meio de auxiliar na organização do nosso comportamento. [...] são vistos como ferramentas de reflexão que permitem aos indivíduos planejar ações” (RADFORD; SABENA, 2015, p. 162, tradução nossa). Ou seja, compreendem o sentido mais amplo da linguagem verbal e não verbal, os símbolos matemáticos, gestos e entre outros; ao mesmo tempo, se enfatiza que eles não são ponderados com indicadores da atividade mental (RADFORD, 2009).

⁵ Condizem com “[...] a capacidade em potencial de fazer alguma coisa, podendo ser natural ou adquirida” (XIMENES; GOBARA, 2020, p. 202), ou seja, estão envolvidos nas frequentes transformações a partir do contexto social. Exemplificando, um instrumento musical tem a potencialidade de produzir um bom ou um péssimo som.

algébrico é mais específico dentro desta discussão, porém, compreendendo os mesmos aspectos. Para ilustrar essa reflexão, apresentamos a Figura 1 a seguir, em que o pensamento pode ser representado por um círculo qualquer, e o pensamento algébrico é representado por um ponto dentro desse círculo.

Figura 1 – Ilustração do pensamento e pensamento algébrico



Fonte: Marques (2022, p. 38)

O pensamento algébrico “[...] é uma forma particular de refletir matematicamente” (RADFORD, 2006, p. 2, tradução nossa). Ou seja, ele não surge de modo espontâneo, uma vez que “[...] 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); envolvidos nos processos históricos e culturais da humanidade. Com a intenção de caracterizar o pensamento algébrico, Radford (2006, 2010) apresenta três elementos (ou vetores) interligados: indeterminação, denotação e a analiticidade. Nos próximos parágrafos especificamos os aspectos que fazem parte desta discussão.

Indeterminação

É um dos elementos caracterizadores do pensamento algébrico, responsável pela incorporação de variáveis, incógnitas e parâmetros em situações matemáticas (RADFORD, 2013, 2014). Por muitos anos, educadores e pesquisadores acreditaram que o uso do simbolismo alfanumérico (variáveis, incógnitas e parâmetros) era o ápice do pensamento algébrico e essa ideia reduziu quase todas as chances de as crianças o revelarem desde as primeiras etapas escolares (RADFORD, 2018).

No entanto, na perspectiva da TO o indeterminado não compreende apenas o simbolismo alfanumérico, mas, sim, o operar com o desconhecido como se fosse conhecido, ou seja, atribuindo significado. De acordo com Radford (2018, p. 8, tradução nossa):

Naturalmente, o simbolismo alfanumérico constitui um poderoso sistema semiótico. Com uma sintaxe muito precisa e um sistema extremamente condensado de significados, o simbolismo alfanumérico oferece uma enorme variedade de possibilidades para efetuar cálculos de forma eficiente - cálculos que podem ser difíceis, senão impossíveis, de efetuar com outros sistemas semióticos (gestos, por exemplo, ou mesmo linguagem natural).

Em outras palavras, os estudantes podem recorrer a métodos não tradicionais para representar quantidades indeterminadas e as respectivas operações. Dado que as crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental não tiveram contato com o simbolismo alfanumérico, por isso, podem surgir diferentes modos para representar e significar o indeterminado (GOMES, 2020).

Porém, ele vai além de solucionar problemas que envolvem incógnitas, variáveis, parâmetros de modo a compreender o senso do desconhecido em um determinado problema, como se fosse parte conhecida (RADFORD, 2013). Por exemplo, quando propomos um problema que envolve o contexto da igualdade e a(s) criança(s) recorrem às operações inversas (adição-subtração, ou então, multiplicação-divisão) para resolvê-lo, podemos dizer que ela(s) está operando com o desconhecido como se fosse uma parte conhecida.

Denotação

Pode ser utilizado pelos estudantes por meio de gestos, símbolos matemáticos, a linguagem natural ou até mesmo a combinação destes com o intuito de nomear ou simbolizar o indeterminado. Radford (2010) Considera que no processo de ensino-aprendizagem o pensamento extrapola as atividades sintáticas e mentais, sendo mediado por componentes externos e corporais estabelecidos por meio das múltiplas formas. Em outras palavras, valorizando “[...] o papel das diferentes formas de manifestação da linguagem e abordando o pensamento como uma unidade dinâmica” (GOMES, 2020, p. 91).

Nesta perspectiva, os gestos podem ser vistos como signos algébricos tão genuínos como as incógnitas, variáveis e parâmetros. No entanto, isto não significa que eles são iguais, muito menos podem ser substituídos um pelo outro. O que os tornam especiais, únicos e insubstituíveis é a forma de significar (RADFORD, 2010). Também não podemos considerá-los apenas como ilustração dos objetos durante as discussões verbais (VERGEL, 2018). Algumas coisas podemos atribuir significado por meio de gestos, já outras não é possível. Em outras palavras, os meios semióticos compõem o processo de objetivação devido à produção de significado aos objetos algébricos (VERGEL, 2014).

Analiticidade

Este elemento caracterizador se envolve em dois vetores: “o raciocínio (I) inclui as grandezas determinadas e indeterminadas, e o (II) operar dedutivamente. [...] significa que ele estabelece *relações* entre estes dois tipos de grandezas. Isso também significa que ele trata grandezas desconhecidas como se fossem conhecidas” (RADFORD, 2021). Mas antes de detalhar este elemento caracterizador, faz-se necessário compreender acerca do segundo vetor, se questionando – o que é dedução no contexto dos anos iniciais?

No dicionário informal o significado de dedução condiz com: 1) ação de deduzir; conclusão, 2) enumeração minuciosa de fatos e argumentos. O significado corrobora com a discussão de Gomes (2020, p. 86) pois segundo ele a dedução “[...] é uma estratégia de pensar a partir de premissas. Desta forma, não faz uso da ‘tentativa e erro’, pois se fundamenta em uma sequência ou ordem de certezas”. Neste contexto, pode-se dizer que a premissa dispõe de uma sequência ou ordem de certezas de modo a conduzir os estudantes até a conclusão. Por exemplo, se liga o que se conhece ao que é desconhecido, ou seja, permitindo a objetivação de novos saberes algébricos por parte dos estudantes.

Considerando a(s) premissa(s) no processo de dedução, partindo de algo específico e/ou particular para algo mais geral, exemplificando: i) se A é igual a B (fato geral ou premissa maior); ii) existe um X que é igual a A (caso particular ou premissa menor); iii) logo, este X é igual a B (conclusão). Quando os estudantes utilizam “[...] procedimentos intuitivos, sem um argumento lógico que justifique suas ações por meio de premissas, apenas mediado pela espontaneidade e instinto, não utiliza um processo de raciocínio dedutivo, visto que não é baseado em um pensamento analítico e sim aritmético” (GOMES, 2020, p. 86).

Com relação ao primeiro vetor, o caráter operatório da indeterminação, não é um aspecto dominante, considerando que as crianças estão na fase da familiarização algébrica e não é necessário a imposição de termos desconhecidos, porém faz-se necessário a convivência com tarefas que envolvem o *sentido do indeterminado*. Por exemplo, as tarefas que envolvem a escrita de uma mensagem convidando-os a pensar no indeterminado de forma analítica (VERGEL, 2015).

O trabalho didático com a álgebra não se limita apenas à inclusão do termo desconhecido em uma expressão matemática, com a representação por meio de símbolos ou letras. Considerando que o aparecimento do desconhecido não garante o pensar algebricamente

(GOMES, 2020). Nossa finalidade não consiste em estabelecer a fronteira entre pensamento algébrico e aritmética. Ao invés disso, queremos observar os indícios ou traços do pensamento algébrico que emergem por meio da tarefa de valor omissivo em estudantes do 5º ano do EF, e a partir disso, percebemos a influência da analiticidade nesse processo.

Procedimentos Metodológicos

Neste tópico expomos os delineamentos enquanto autora da análise de dados da dissertação de Marques (2022). Em síntese, a pesquisa (na íntegra) foi desenvolvida em uma escola particular do Estado do Rio Grande do Norte (RN) em meados de novembro de 2021, com a participação de quatro estudantes do 5º ano do EF. As estudantes resolveram duas tarefas de valor omissivo em dupla. Porém, para este artigo, por critério de facilidade na identificação dos elementos caracterizadores, optamos por apresentar apenas um recorte desta análise, a resolução da dupla Beatriz e Sofia a uma das tarefas.

A tarefa 2, foco da nossa análise, (receita culinária) era composta pelo enunciado: "Para fazer uma sopa que pode servir 16 pessoas, são necessários 4 litros de água". E, o enunciado era complementado pelos seis problemas a seguir: a) Quantos litros de água serão necessários para fazer uma sopa para 8 pessoas? Justifique sua resposta; b) Quantos litros de água serão necessários para fazer uma sopa para 4 pessoas? Justifique sua resposta; c) Quantos litros de água serão necessários para fazer uma sopa para 40 pessoas? Como você fez para descobrir esta quantidade; d) Quantos litros de água serão necessários para fazer uma sopa para 120 pessoas? Descreva como você fez para descobrir esta quantidade; e) Agora escreva uma mensagem para um amigo de classe explicando como descobrir a quantidade de água necessária para fazer uma sopa para 200 pessoas; f) Imagine que você tem que fazer uma sopa, mas não sabe quantas pessoas irão comer. Agora escreva uma mensagem para um amigo de classe explicando como descobrir a quantidade de água necessária para fazer uma sopa para um número desconhecido de pessoas.

Para aplicar a tarefa recorreremos aos aspectos teóricos metodológicos da TO, no caso a atividade de ensino-aprendizagem – “[...] que transforma o saber em conhecimento. E é dentro dos limites e possibilidade da maneira como, nesta atividade, o saber aparece como algo sensível, que a aprendizagem acontece” (RADFORD, 2021, p. 112). Assim, as estudantes tornaram-se responsáveis pela criação de estratégias, pelo envolvimento de forma mais

elaborada e inovadora, sendo assim, trabalharam de forma colaborativa junto a professora, e na ocasião assumimos a postura de professora delas.

Neste contexto a atividade de ensino-aprendizagem foi desenvolvida em três grandes momentos, como ilustramos na Figura 2:

- *1º momento*: esclarecemos como seria o desenvolvimento da atividade, deixando claro que as crianças deveriam trabalhar em dupla. Logo em seguida distribuímos a folha da tarefa, realizamos a leitura e a explicação delas;
- *2º momento*: elas iniciaram o trabalho de forma colaborativa, realizando uma nova leitura da tarefa e dos seus respectivos seis itens (*a, b, c, d, e, f*);
- *3º momento*: e em paralelo tínhamos alguns momentos compostos por discussões entre professora-estudantes.

Figura 2 – Momentos do desenvolvimento da atividade de ensino-aprendizagem



Fonte: Adaptação de Radford (2021)

Destacando que a seta bidirecional na figura anterior indica que em alguns instantes específicos podemos passar do 3º para o 2º momento, ou vice-versa.

Para analisarmos os dados produzidos, utilizamos a análise multimodal, que é empregada para referir-se às múltiplas funções cognitivas, sensíveis e físicas, exemplificando por meio do tátil ou perceptivo, e esses elementos desempenham um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem, especificando o processo de significados matemáticos: incluindo os gestos, os desenhos, o corporal e a linguagem (RADFORD, 2021).

Esse tipo de análise leva em consideração que, na atividade de ensino-aprendizagem, os estudantes recorrem aos distintos recursos semióticos. Com isso, eles são aplicados para representar os pensamentos, reflexões e ações. Por isso foi necessário gravar todas as interações por intermédio de aparelhos eletrônicos. Para tal, utilizamos três celulares: dois celulares que ficaram presos em tripés, sendo posicionados nas diagonais da sala de aula, de modo a capturar

os registros orais e gestuais das estudantes, e o terceiro estava na mão da pesquisadora (para registrar algumas imagens, vídeos isolados, gravação de voz próximo as estudantes e com uma melhor qualidade de áudio).

Nos debruçamos sobre a transcrição de vídeos e áudios, dos registros escritos e em algumas situações foi necessário retornar para a observação das filmagens a fim de identificar gestos isolados, indícios e/ou evidências. A partir disso, foi possível caracterizar o pensamento algébrico na perspectiva da Teoria da Objetivação observando os indícios dos três vetores que o caracteriza: indeterminação, denotação e a analiticidade.

Resultados

E com a finalização da atividade de ensino-aprendizagem na escola, iniciamos o processo de análise dos dados, no qual organizamos por fase específicas descritas Vergel (2016) e adaptadas por Gomes (2020).

Realizamos a transcrição na íntegra de todos os vídeos e áudios, porém os momentos que existem conversas paralelas e outros diálogos que não nos diz respeito foram descartados. A partir disso, buscamos identificar as estratégias que foram utilizadas pelas estudantes durante a resolução da tarefa, sempre assistindo quantas vezes fossem necessárias, realizamos a transcrição das falas das participantes e a separação de imagens apenas dos trechos e elementos que condizem com o objetivo deste artigo, que serão apresentados mais adiante.

Nas análises exibimos apenas trechos das transcrições que possam indicar elementos caracterizadores do pensamento algébrico por meio da expressão semiótica, com isso, verificamos, nas tarefas xerografadas, o registro escrito discutido naquele turno de fala e descrito na transcrição. Assim, tentamos verificar por meio da imagem, da fala do aluno e do registro escrito o modo que ele utilizou os meios semióticos, a fim de identificar a presença ou não da indeterminação, da denotação e da analiticidade e, conseqüentemente, caracterizar ou não como indício do pensamento algébrico na perspectiva da TO.

Análise da dupla – Beatriz e Sofia

Esperamos em torno de três minutos para estabelecer a primeira intervenção com as estudantes, justamente para que elas pudessem debater sobre os dados e assim traçar a(s) estratégia(s) para elucidá-los. Mas, antes da intervenção, Sofia relata que fez uma descoberta

sobre um padrão. Nesse momento podemos afirmar que Sofia fragmentou a resolução do problema a em dois grandes momentos descritos a seguir.

SOFIA: Eu já descobri um padrão.

PROFESSORA: Qual é o padrão, Sofia?

SOFIA: É um litro para cada quatro pessoas.

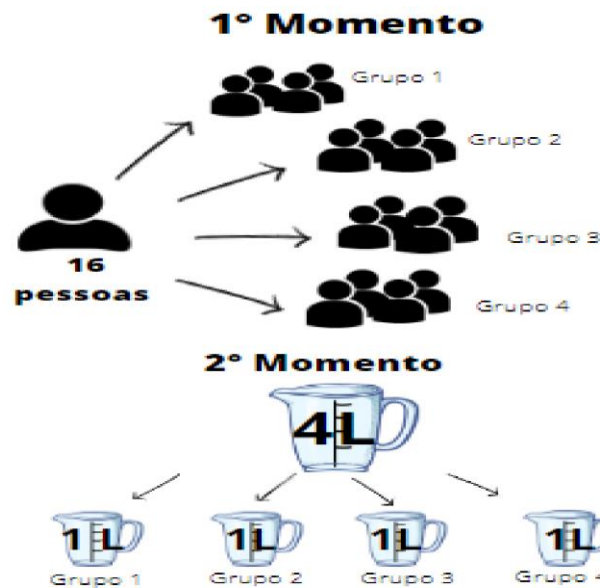
PROFESSORA: Por quê?

SOFIA: Ó. Quatro, oito, doze, dezesseis [*contando de quatro em quatro usando os dedos da mão direita, iniciando pelo quatro - erguendo o dedo mínimo, oito - dedo anelar, doze - dedo médio e o dezesseis - dedo indicador*]. Aí, essa é quatro litros [*apontando para os dados da tarefa 2*] um litro, dois litros, três litros, quatro litros [*com os quatro dedos da mão direita erguidos, começou a contagem convencional de um em um, recorrendo aos mesmos dedos da mão direita, porém, à medida que pronuncia um número, torcer a ponta do dedo correspondente*].

Podemos perceber a elaboração de uma estratégia que auxiliou na resolução da tarefa com base nos dados fornecidos. Por consequência, Beatriz e Sofia fracionaram a estratégia em dois grandes momentos: i) a partilha das dezesseis pessoas em quatro grupos e cada um deles contendo quatro pessoas, ou, então, simbolicamente ($16/4 = 4$); ii) para que a sopa seja feita para os grupos, dividiram os quatro litros de água para os quatro grupos (organizado no primeiro momento), assim, cada grupo recebeu o equivalente a um litro de água, simbolicamente ($4/4 = 1$) sintetizados na Figura 3.

À medida que apresentava os dois grandes momentos, Sofia realizava alguns gestos com os dedos da mão direita. A priori, a contagem de quatro em quatro para argumentar o primeiro momento, depois a contagem convencional e torcendo a ponta do dedo correspondente, resultando em um litro de água para cada grupo. Desse modo, podemos observar a presença dos recursos semióticos: a expressão linguística, a numérica e os gestos para argumentar e confirmar todas as operações que vinham sendo desenvolvidas.

Figura 3 – Ilustração da estratégia desenvolvida por Sofia



Fonte: Marques (2022, p. 89)

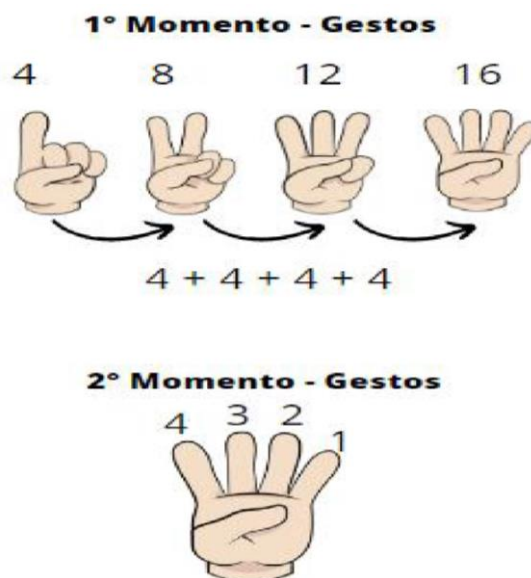
Durante a resolução da tarefa Sofia realizou alguns gestos com os dedos da mão direita que auxiliaram na resolução do problema em questão. Gradualmente, Sofia pronunciava um dos números de modo a erguer o dedo correspondente, *quatro: erguendo o dedo indicador, oito: erguendo o dedo médio, doze: erguendo o dedo anelar, dezesseis: erguendo o dedo mínimo*, contando de quatro em quatro (Figura 4 - parte superior). Elas organizaram dezesseis pessoas em grupos e cada um dos grupos incluía quatro pessoas; depois ergue os dedos da mão direita e inicia a contagem novamente de modo a torcer a ponta do dedo: *um: erguendo o dedo mínimo, dois: erguendo o dedo anelar, três: erguendo o dedo médio, e quatro: erguendo o dedo indicador*, distribuindo os quatro litros de água para os respectivos grupos (Figura 4 - parte inferior).

As estudantes reconhecem a relação entre os valores disponibilizados, no caso as dezesseis pessoas e os quatro litros de água que são necessários para fazer a sopa. Demonstrando noções de proporção de modo a estabelecer a relação de primeira ordem (16:4), além do conhecimento acerca das quatro operações considerando a forma que elas trabalham com a relação de primeira ordem; agrupando as dezesseis pessoas em quatro grupos com quatro pessoas. Posteriormente, a descoberta da relação de segunda ordem (4:D⁶) considerando o agrupamento anterior distribuem os quatro litros de água do problema a para os grupos, ou

⁶ O D representa o termo desconhecido.

seja, cada um recebe um litro de água. Pontuando que em caso de variação na relação de primeira ordem consequentemente altera-se a segunda.

Figura 4 – Ilustração dos gestos



Fonte: Marques (2022, p. 90)

Com a observação dos trechos da fala, reconhecemos a combinação do senso de indeterminação e a denotação, pela forma como elas organizam os grupos e a quantidade de água distribuída para cada um deles. No primeiro momento, à medida que elas justificam a soma de quatro em quatro, elas recorrem a simbolização dos *objetos* do raciocínio para nomear e representar as quantidades indeterminadas por meio da linguagem natural (a pronúncia dos números – quatro, oito, doze, dezesseis) e os gestos (erguendo os dedos da mão direita um de cada vez) ilustrado na Figura 4 - parte superior; no segundo momento, recorrem a contagem convencional de um até quatro, e os gestos (erguendo os dedos da mão direita e torcendo a ponta deles) de modo a combiná-los, ilustrado na Figura 4 - parte inferior. Segundo Radford (2021, p. 173) isto “pode ser realizado de várias maneiras. Signos alfanuméricos podem ser usados, mas não necessariamente”.

Ao mesmo tempo, outros indícios podem ser observados como o trabalho com grandezas determinadas e indeterminadas considerando por meio do fracionamento da estratégia, em que as operações estavam presentes: i) $16/4 = 4$ e o ii) $4/4 = 1$. Isto significa que elas estabeleceram relações entre os dois tipos de grandezas que foram propostas (RADFORD,

2021), no caso o quantitativo de pessoas e a quantidade de litros de água para fazer a sopa. Assim, como trabalham com o desconhecido de modo a tornar-se conhecido pelo fato de distribuir as dezesseis pessoas em quatro grupos, ou seja, grupos com quatro pessoas; e na sequência a partilha de um litro de água para os respectivos grupos. Ou seja, manuseando com grandezas indeterminadas como se fossem números específicos (RADFORD, 2009, 2021), ou seja, revelando a analiticidade.

Figura 5 - Sequência de gestos desenvolvidos por Sofia para argumentar a estratégia



Fonte: Marques (2022, p. 92)

Ao longo das discussões, foi possível perceber o início do processo dedutível, uma vez que as estudantes se baseiam em uma ordem de certezas – a divisão da estratégia em dois grandes momentos, assim como não recorreram ao método de tentativa e erro. A seguir, podemos observar o uso da estratégia para os demais problemas, o que nos faz acreditar que mesmo não tendo o contato com o simbolismo alfanumérico de modo formal, as estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental revelaram indícios da analiticidade.

SOFIA: É praticamente o mesmo raciocínio desses dois [*referindo-se a tarefa 2 e o problema a*] quatro dividido por quatro que deu um litro para cada pessoa.

BEATRIZ: A gente meio que tem que dividir a quantidade de pessoas por quatro, entendeu?

PROFESSORA: E o quatro corresponde ao quê?

BEATRIZ: A quatro litros de água que está no enunciado da questão. A gente sempre tá dividindo por quatro e tá chegando ao resultado, entendeu?

Este recorte chamou a nossa atenção justamente por confirmar a discussão anterior, na qual a dupla já percebeu o estabelecimento de relações entre as grandezas, assim como a continuação da estratégia anterior, de modo a dividir a quantidade de pessoas disponibilizada

em cada problema por quatro, exemplificando: problema *a* (oito por quatro encontrando o resultado de dois litros de água); problema *b* (quatro por quatro encontrando o resultado de um litro de água); problema *c* (quarenta por quatro encontrando o resultado de dez litros de água); problema *d* (cento e vinte por quatro encontrando o resultado de trinta litros de água) e assim sucessivamente.

Com base nos recortes da fala “*A gente sempre tá dividindo por quatro e tá chegando ao resultado*”, “[...] *tá usando a mesma estratégia dos outros já que são quarenta pessoas, quarenta dividido por quatro. É porque é assim quando você descobre a estratégia de usar aí fica moleza [...]*”. Considerando as observações perceptivas realizadas durante a leitura e resolução da tarefa 2, Beatriz e Sofia foram capazes de objetivar uma *regularidade* entre os dados no qual todos são múltiplos de quatro. Para isto acontecer, recorreram à combinação de gestos, palavras e símbolos matemáticos para argumentar (Figura 5). No entanto, isto não é um argumento suficiente para garantir a generalização das estudantes (RADFORD, 2009).

Em outro momento, analisando os registros escritos da dupla, identificamos a presença da mesma estratégia em todos os problemas propostos (Figura 6). E no problema notamos o seguinte trecho “[...] *é só dividir um número qualquer por 4*” (Figura 6 - última imagem), ou seja, recursos linguísticos que indicam a descrição de um termo geral.

Figura 6 - Registros escritos da tarefa 2

Fonte: Marques (2022, p. 93)

Sublinhamos na Figura 6 o trecho que corresponde à descrição de um termo geral utilizado pelas estudantes – “*Para descobrir o resultado é só dividir um número qualquer por 4*”. Radford (2014) defende que o uso de letras não é uma condição necessária para pensar algebricamente. Apesar da descrição do termo não ser algébrica, justamente porque os estudantes do 5º ano do EF não tiveram ainda contato com alguns conceitos como variável, incógnita, parâmetros e entre outros. Mas, estamos considerando que elas não fizeram uso do método de tentativa e erro, ou seja, se baseiam em uma ordem de certezas retomando que a estratégia foi fracionada em dois grandes momentos apresentados anteriormente. “O fato de que ao pensar algebricamente o estudante inclui em seu raciocínio tantas grandezas determinadas e indeterminadas significa que ele estabelece relações entre estes dois tipos de grandezas” (RADFORD, 2021, p. 173-174) e o operar dedutivamente.

Síntese da análise

Agora vamos recapitular as estratégias utilizadas pelas estudantes, de modo a observar se elas coincidem com a estrutura da generalização algébrica das sequências (RADFORD, 2021). Atentado ao fato que propomos tarefas de valor omisso que possibilitam o convívio e familiarização com vários problemas que envolvem o número desconhecido com um nível de dificuldade gradativo.

Segundo a estrutura da generalização apresentada por Radford (2013, 2021) os estudantes iniciam pelo campo perceptivo, ou seja, tudo o que está no campo visual e a partir disso selecionam alguns elementos. Isto favorece as *determinações sensíveis*, “[...] por exemplo, deter-se na *relação de recorrência* entre termos consecutivos ou deter-se nas *linhas dos termos*, são duas determinações sensíveis diferentes; são duas formas de ver os termos da sequência” (RADFORD, 2021, p. 179). A priori o cerne concentra-se nas quantidades, depois passa a ser as formas dos termos. Ainda conforme o autor supracitado, considerando as duas formas diferentes de *determinações sensíveis*, extrai-se uma *característica comum* que é percebida a partir de um número finito de termos. Mais adiante a *característica comum* é *generalizada aos outros termos da sequência*.

Agora retomamos as estratégias utilizadas por Beatriz e Sofia com o propósito de identificar a estrutura da generalização na atividade de ensino-aprendizagem. A realização da tarefa fez com que a dupla identificasse que dezesseis pessoas correspondem a quatro litros de

água, então quantos litros de água são necessários para oito pessoas? Respondem rapidamente: quatro litros, considerando a relação entre as grandezas estabelecidas (A: B) e (C:D). Por meio da observação e percepção das relações entre as grandezas, o modo como variam e a inferência que elas proporcionam aos termos, nestes momentos as estudantes estavam nas *determinações sensíveis*.

Com base nas *determinações sensíveis* – dezesseis pessoas correspondem a oito litros de água, então para oito pessoas dividimos a quantidade de água, elas estabelecem as determinações de uma *característica comum* que está atrelada à problemática dos itens seguintes.

Agora vamos sintetizar as estratégias utilizadas pelas estudantes para resolver a tarefa 2 de forma a observar se elas coincidem ou não com a estrutura da generalização algébrica das sequências (Figura 6). Recordando a estrutura iniciando pelos termos dados (p_1, p_2, \dots, p_3), depois as determinações sensíveis, característica comum, abdução analítica (C se converte em H), aplicação a termos não dados (p_{k+1}, p_{k+2}, \dots) e pôr a fim a dedução da fórmula (RADFORD, 2013).

Rapidamente Sofia pensou em uma estratégia de modo a dividi-la em dois momentos. Primeiro, partilhando as dezesseis pessoas em grupos com quatro pessoas. Já no segundo, a divisão dos quatro litros de água para os respectivos grupos, cada um recebeu o equivalente a um litro de água. E a partir da observação conseguiram estabelecer as relações de primeira ordem (16:4) e depois de segunda ordem (4:D). Nesse sentido, por meio das observações selecionaram e organizaram as relações entre grandezas. Neste momento a dupla estava nas *determinações sensíveis*.

O trecho a seguir marca o início da *característica comum*: “a gente meio que tem que dividir a quantidade de pessoas por quatro [...]”, isto facilitou a resolução dos problemas b, c, d. Uma vez que é “[...] percebida a partir de um número finito de termos” (RADFORD, 2021, p. 179) e que posteriormente é generalizada aos outros termos por meio da abdução analítica. Inclusive, quando a dupla foi questionada sobre como escrever uma mensagem para um amigo de classe descrevendo a quantidade de água necessária, afirmam que “para descobrir o resultado é só dividir um número qualquer por 4”. Neste momento, as estudantes já submeteram o número quatro a finita prova e recorrem ao recurso linguístico 'número qualquer' para argumentar isso.

Em síntese, semelhante ao episódio anterior, Beatriz e Sofia recorreram à denotação para simbolizar as quantidades indeterminadas, porém neste episódio elaboraram as estratégias de forma mais rápida. Por exemplo, no problema a observamos a resolução em dois grandes momentos: i) a partilha das dezesseis pessoas em quatro grupos e cada um deles contém quatro pessoas, ou, então, simbolicamente ($16/4 = 4$); ii) para que a sopa seja feita para os grupos, dividiram os quatro litros de água para os quatro grupos (organizado no primeiro momento), assim, cada grupo recebeu o equivalente a um litro de água, simbolicamente ($4/4 = 1$).

Ao mesmo tempo, realizaram gestos com a mão para simbolizar as quantidades indeterminadas e os recursos linguísticos para descrever um padrão para todos os problemas “[...] *é só dividir um número qualquer por 4*”. Neste contexto, as estudantes não dispõem de meios suficientes para escrever uma fórmula utilizando a linguagem alfanumérica, do tipo ($n/4$), porém conseguiram reconhecer que para fazer uma sopa envolvendo um número desconhecido de pessoas basta dividir um número qualquer por quatro. Com isso, finalizamos que a dupla mobilizou o pensamento algébrico, uma vez que conseguimos revelar e identificar os três elementos caracterizadores: indeterminação, denotação e a analiticidade.

Considerações finais

Diante da tarefa, Sofia e Beatriz relatam que descobriram um padrão para resolver todos os problemas. Inclusive, elaboraram uma estratégia para realizar a resolução do problema: primeiro dividindo as dezesseis pessoas em quatro grupos de quatro, depois dividindo os quatro litros de água para os quatro grupos, ou seja, um litro para cada grupo. Recorrendo também à combinação dos recursos linguísticos e os gestos com os dedos da mão direita para simbolizar as quantidades indeterminadas, revelando também a analiticidade “[...] *é só dividir um número qualquer por 4*”, descrição da *fórmula* ($n/4$).

Desse modo, deduzimos que elas conseguiram pensar algebricamente diante da resolução das duas tarefas. No entanto, foi difícil identificar indícios da analiticidade nas tarefas, justamente por estar habituada a encontrar evidências mais concretas nos estudos longitudinais de Radford (2009, 2013, 2014, 2017, 2020). Ao mesmo tempo, destacamos que conseguimos visualizar os aspectos da atividade de ensino-aprendizagem, trabalharam de forma colaborativa, uma ouvindo a outra, retornando à explicação em alguns momentos quando a colega não tinha compreendido.

Defendemos que a proposta de tarefas de valor omissivo pode desenvolver o pensamento algébrico dos estudantes dos anos iniciais do EF. No entanto, estas pesquisas não devem ser desenvolvidas em um curto intervalo de tempo. Argumentamos que se tivéssemos mais tempo com estes estudantes e uma variedade maior de tarefas e problemas poderíamos ter observado os elementos caracterizadores do pensamento algébrico na TO de forma mais nítida.

Durante o desenvolvimento identificamos que os estudantes e o professor da turma não estão habituados com tarefas que disponibilizam três valores, e o quarto consistia no termo desconhecido. Além disso, a BNCC deveria incentivar a abordagem de tarefas que explorem o valor omissivo de modo a facilitar a abordagem do número desconhecido e, conseqüentemente, favorecer a mobilização do pensamento algébrico no 5º ano do EF. Considerando que as tarefas de valor omissivo possibilitam o encontro com a generalização e o pensar algebricamente (BURGOS; GODINO; 2019; TINOCO, *et al.*, 2008).

Concluimos esta pesquisa descrevendo que os nossos objetivos foram alcançados, assim como conseguimos: identificar as estratégias reveladas pelos estudantes ao se depararem com tarefas que explorem o valor omissivo; e descrever os meios semióticos reveladas pelos estudantes durante a resolução da tarefa de valor omissivo.

Referências

ALMEIDA, J. R. de; CÂMARA, M. dos S. Pensamento algébrico: em busca de uma definição. **RPEM: Campo Mourão - PR**, v. 6, n. 10, p. 34 - 60, 2017. Disponível em: <http://rpem.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/download/1124/972>. Acesso em 19 dez. 2020.

ARZARELLO, F. Semiosis as a multimodal process. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Special Issue on Semiotics, Culture, and Mathematical Thinking** (editores convidados: L. Radford y B. D'Amore), 2006, p. 267-299.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BURGOS, M.; GODINO, J. D. Emergencia de razonamiento proto-algebraico en tareas de proporcionalidade en estudiantes de primaria. **Educación Matemática**, México, v. 31, n. 3, dez. 2019. Disponível: Emergencia de razonamiento proto-algebraico en tareas de proporcionalidad en estudiantes de primaria (scielo.org.mx). Acesso em: 1 jan. 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: [BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf](https://www.mec.gov.br/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf) ([mec.gov.br](https://www.mec.gov.br)). Acesso em: 29 dez. 2020.

FERREIRA, M. C. N.; RIBEIRO, A. J.; RIBEIRO, M. Álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental: investigando a compreensão de professores acerca do pensamento algébrico. **Revista Educação Matemática**, Mato Grosso do Sul, v. 11, n. 25, 2018.

FERREIRA, M. C. N.; RIBEIRO, A. J.; RIBEIRO, M. Álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental: primeiras reflexões á luz de uma revisão de literatura. **Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados – MS, v. 6, n. 17, p. 34-47, 2016.

GOMES, L. P. da S. **Introdução à álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: uma análise a partir da Teoria da Objetivação. 2020. 182 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

LESH, R.; POST, T.; BEHR, M. Raciocínio proporcional. In: HIEBERT, J.; BEHR, M. (Eds.). **Number Concepts and operations in the Middle grades**. Tradução de Ana Isabel Silvestre, p. 93-118, 1988.

LIMA, J. R. de C. Mapeamento de trabalhos sobre o pensamento algébrico nos anos iniciais apresentados nos ENEM (1998-2013). In: XIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2016, São Paulo - SP. Anais [...]. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/7327_4156_ID.pdf. Acesso em: 10 mar. 2021.

LINS, R.C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**, Campinas, SP: Papyrus, 2001.

MARQUES, A. F.. **O pensamento algébrico no 5º ano do ensino fundamental**: explorando tarefas de valor omisso. 2022. 124f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica), Universidade Federal de Pernambuco, 2022.

OLIVEIRA, V.; PAULO, R. M. Entendendo e discutindo as possibilidades do ensino de álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.21, n.3, pp. 75-95, 2019.

PANOSSIAN, M. L. A relevância do conhecimento algébrico nos anos iniciais: compreensões a partir do movimento histórico e lógico. In: MORETTI, V. D.; RADFORD, L. (Org.). **Pensamento algébrico nos anos iniciais**: diálogos e complementaridades entre a Teoria da Objetivação e a Teoria Histórico-Cultural. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

RADFORD, L. O ensino-aprendizagem da álgebra na teoria da objetivação. In: MORETTI, V. D.; RADFORD, L (org). **Pensamento algébrico nos anos iniciais**: diálogos e complementaridades entre a teoria da objetivação e a teoria histórico-cultural. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

RADFORD, L.; SABENA, C. The question of method in a Vygotskian semiotic approach. In: **Approaches to qualitative research in mathematics education**. Springer, Dordrecht, 2015. p. 157-182.

RADFORD, L. Semiótica y educación matemática. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Special Issue on Semiotics, Culture and**

Mathematical Thinking, 2006, p. 7-21. Disponível em: <http://luisradford.ca>. Acesso em 28 jan. 2021.

RADFORD, L. **Signs, gestures, meanings**: Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. Lyon, França, 2009.

RADFORD, L. 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, p. 3-25, 2018.

RADFORD, L. The progressive development of early embodied algebraic thinking. **Mathematics Education Research Group of Australasia**, p. 257-277, 2013. Disponível em: <http://luisradford.ca>. Acesso em 03 mar. 2021.

RADFORD, L. Um recorrido a través de la teoría de objetivación. 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.

RADFORD, Luís. Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. **Research in Mathematics Education**. v. 12, n. 1, 2010.

RADFORD, L. The Progressive Development of Early Embodied Algebraic Thinking. **Math Ed Res J**. 2014. Disponível em: <http://luisradford.ca>. Acesso em 10 jan. 2021.

SANTOS, F. C. F.; MORETTI, V. D. O pensamento algébrico de professores dos anos iniciais: desenvolvimento do pensamento algébrico com a mediação de conceitos da álgebra. In: MORETTI, V. D.; RADFORD, L. (org.). **Pensamento algébrico nos anos iniciais**: diálogos e complementaridades entre a teoria da objetivação e a teoria histórico-cultural. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

TINOCO, L. A. de A.; PORTELA, G. M. Q.; SILVA, M. P. da C. A proporcionalidade e o pensamento algébrico. In: X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2010, Salvador – BA.

VIANA, O. A.; MIRANDA, J. A. O raciocínio proporcional e as estratégias de resolução de problemas de valor omissivo e de comparação. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 11, n.1, p-194-213, 2016.

VERGEL, Rodolfo; ROJAS, Pedro Javier. **Álgebra escolar y pensamiento algebraico**: aportes para el trabajo em el aula. Bogotá: Editora Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2018.

VERGEL, R. **Formas de pensamiento algebraico temprano em alunos de cuarto y quinto grados de Educación Básica Primaria (9-10 años)**. 2014. 335 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidad Distrital Francisco José Caldas. Bogotá.

VERGEL, R. **Como emerge el pensamiento algebraico?** Revista de Didáctica de las



Matemáticas, n. 68, p. 9-17, 2015.

XIMENES, F. A.; GOBARA, S. T. Formação continuada de professores de Ciências: indícios do processo de subjetivação. 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.