



EBRAPEM027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática



SEQUÊNCIA RECURSIVA COM O USO DE HISTÓRIA EM QUADRINHO: UMA ABORDAGEM INOVADORA PARA O PENSAMENTO ALGÉBRICO

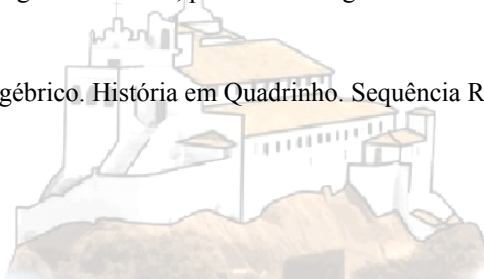
Alaide Cecília de Lima¹

GD n° 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Resumo: Este artigo trata-se de um recorte relacionado a um de pesquisa do mestrado, que encontra-se em andamento, no programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). A pesquisa envolve o pensamento algébrico para o estudo de generalizações dos padrões com sequências recursivas para alunos do 8º ano do ensino fundamental, em que por meio da atividade proposta, os sujeitos desta pesquisa resolveram sequências recursivas dispostas em uma História em Quadrinho. Dessa forma, desejamos analisar se o aluno está ou não fazendo o uso do pensamento algébrico na perspectiva da Teoria da Objetivação, utilizando os seus vetores caracterizadores (indeterminação, denotação e analiticidade) e suas respectivas formas (pensamento algébrico factual, pensamento algébrico contextual, pensamento algébrico padrão).

Palavras-chave: Pensamento Algébrico. História em Quadrinho. Sequência Recursiva. Generalização.

ÁLGEBRA: O INÍCIO.



Como um dos destaque deste projeto é o pensamento algébrico, precisamos antes abordar a respeito do nascimento da álgebra no mundo que nos rodeia, uma vez que o conteúdo o qual será abordado na pesquisa, encontra-se na unidade temática de álgebra destinada ao 8º ano do Ensino Fundamental, conforme apresentado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018).

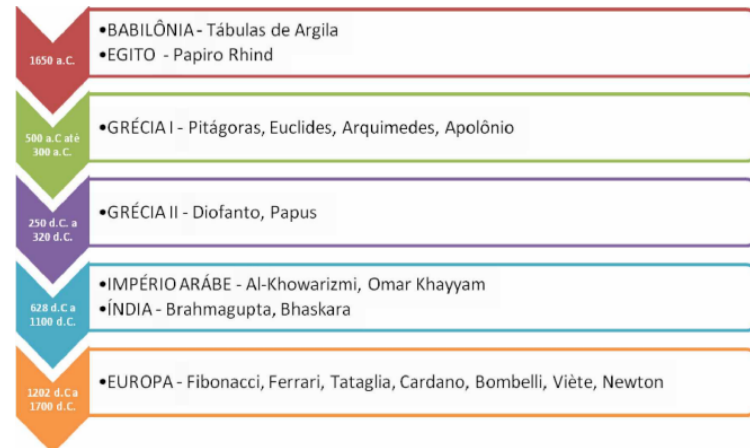
“Os homens não fazem, senão, adaptar-se à natureza” (LEONTIEV, 1978, p. 265), o surgimento da álgebra foi e ainda é significativo ao aprendizado do homem, o seu surgimento deixou evidenciado que resoluções de problema práticos só foram possíveis de serem resolvidos por meio da sua descoberta e a Álgebra surgiu dessa necessidade do homem “em resolver problemas do cotidiano, no qual o uso da aritmética não era suficiente para encontrar a solução” (SILVA, LIMA E OLIVEIRA, 2021, p. 348).

Não se tem ao certo uma data, mas segue uma ordem cronológica, em que a Álgebra surgiu, começando na babilônia no ano de 1650 a.C. e perpassou por diversas civilizações,

¹ UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE; Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica; nome do curso; alaidelima85@gmail.com; orientador(a): Jadilson Ramos de Almeida.

dividindo-se em duas fases, a Álgebra Elementar e Abstrata, como definiu Baumgart (1992). A primeira fase tratava-se de estudos das equações e os respectivos métodos de resolução, já a segunda estuda as estruturas de grupos, anéis e corpos. Na figura abaixo, vejamos a ordem cronológica das civilizações em que a Álgebra perpassou durante o seu processo de surgimento e evolução.

Figura 1: Sistematização da ordem cronológica do surgimento da álgebra



Fonte: ALVES, 2016, p. 41

Apesar de todos estudos históricos e científicos a respeito da Álgebra, para Coelho e Aguiar (2018), o seu ensino está bastante restrito às questões técnicas e operacionais nos dias atuais, assim detendo o desenvolvimento dos conceitos algébricos e o pensamento algébrico sob outra perspectiva. Então, nesta pesquisa buscamos voltar os olhares para o desenvolvimento dos conceitos algébricos e o do pensamento algébrico acrescido da Teoria da Objetivação na concepção de Luís Radford.

Pensando no trabalho com generalização de padrões, decidimos que o conteúdo estudado seria as sequências recursivas, e devido a autora já ter o contato com Histórias em Quadrinhos (HQ) durante o seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), ficou definido que utilizaremos a HQ como um suporte didático metodológico para a atividade que estará na HQ, de forma a instigar os pesquisados — alunos do 8º ano — a participarem da pesquisa.

Antes de citarmos os objetivos desta pesquisa, precisamos refletir sobre o termo atividade na TO, refere-se como “[...] um *sistema dinâmico* onde os indivíduos interagem coletivamente com um *forte* sentido social, o que torna os produtos da atividade também coletivos”

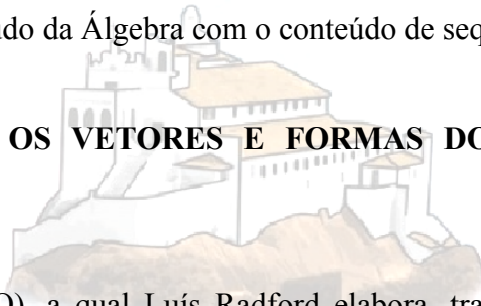


(RADFORD, 2021, p. 52). Assim, o termo atividade pode ser empregado constantemente para representar diversas circunstâncias e distintos significados.

Sendo assim, este projeto tem como objetivo geral analisar a contribuição de uma História em Quadrinhos como recurso didático para o estudo de sequências recursivas e o desenvolvimento do pensamento algébrico, fundamentando-se na Teoria da Objetivação. Para alcançar esse objetivo, os específicos são: produzir uma História em quadrinhos com atividades, objetivando os conceitos algébricos relacionados a sequências recursivas; analisar e identificar o método de resolução utilizado pelos estudantes para resolver os problemas de sequências recursivas contidas na História em Quadrinhos, assim podendo definir se os alunos estão ou não pensando algebricamente, e se na resolução há presença dos três elementos categorizadores do pensamento algébrico (indeterminação, denotação e analiticidade).

Falaremos nos tópicos adiante, a respeito dos vetores caracterizadores do pensamento algébrico na perspectiva da TO e classificação de Luis Radford, também as três diferentes formas de complexidade que o pensamento algébrico atinge. Além disso, abordaremos com mais detalhes o uso de uma HQ para um estudo da Álgebra com o conteúdo de sequências recursivas.

A TEORIA DA OBJETIVAÇÃO, OS VETORES E FORMAS DO PENSAMENTO ALGÉBRICO



A Teoria da Objetivação (TO), a qual Luís Radford elabora, trata-se de uma teoria histórico-cultural, iniciada na década de 90, devido à demanda para refletir sobre a aprendizagem da Matemática. Segundo, Santos Vargas Praça e Radford, “a TO surgiu a partir da ideia de que a cultura é fundamental na formação dos indivíduos e com o objetivo de romper com as correntes construtivistas, individualistas e tradicionais que ainda predominam na educação matemática” (2021, p. 312). Assim, a TO acaba evidenciando que a educação matemática deve ser vista como:

um esforço dinâmico, político, social, histórico e cultural que busca a criação dialética de sujeitos reflexivos e éticos que se posicionam criticamente em discursos e práticas matemáticas que se constituem histórica e culturalmente, discursos e práticas que estão em permanente evolução. (RADFORD, 2017b, p. 97, tradução nossa)



Além disso, a TO requer que os seus sujeitos sejam críticos e atuantes na sociedade que os rodeia e também no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que a educação deve ir além do saber matemático.

Assim, a TO tem uma grande importância para o estudo do pensamento algébrico, uma vez que a Radford caracteriza a partir dos pressupostos da TO, os três vetores e as três formas do pensamento algébrico. Cada uma das formas possui três vetores que categorizam o pensamento e definem o pensamento algébrico, sendo eles: a indeterminação, a denotação da indeterminação e a analiticidade.

O último vetor distingue o pensamento algébrico do aritmético (RADFORD, 2018), trata-se do vetor analiticidade o que refere-se ao caráter operatório dos objetos algébricos (VERGEL, 2015b). Além disso, esse elemento se envolve em dois outros 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).

Já no vetor denotação, é vista a análise multimodal, pois este vetor envolve-se nas modalidades sensoriais, táteis, perceptivas, cinestésicas, de modo a se converter em componente essencial dos processos cognitivos (ARZARELLO, 2006). Que os alunos podem utilizar por meio dos gestos, símbolos matemáticos, a linguagem natural ou até mesmo a combinação destes com o intuito de nomear ou simbolizar o indeterminado (RADFORD, 2021).

O indeterminado, é o vetor responsável pela incorporação de variáveis, incógnitas e parâmetros em situações matemáticas (RADFORD, 2013, 2014). Por muito tempo, segundo Radford (2018), o indeterminado expressaria apenas o símbolo alfanumérico (variáveis, incógnitas e parâmetros), sendo considerado o ápice do pensamento algébrico, porém a TO tem a perspectiva de que o indeterminado não compreende apenas o simbolismo alfanumérico, mas, sim, o operar com o desconhecido como se fosse conhecido, ou seja, atribuindo significado (MARQUES, 2022, p. 42).

Ao introduzir a álgebra mais cedo, nos anos iniciais do ensino fundamental, por exemplo, podemos notar que os alunos podem, sim, pensar algebricamente, sem a utilização de um simbolismo alfanumérico. Assim, compreender as conexões entre as grandezas que estão



envolvidas em um caso, faz com que a abordagem dos aspectos relativos ao pensamento algébrico estejam presentes nas práticas, desde os anos iniciais da escolarização formal (KAPUT, 2008). Pode-se notar que se faz necessário práticas de ensino-aprendizagem desde os anos iniciais, para que os alunos desenvolvam o seu saber e que os mobilizem a pensar algebricamente gerando um conhecimento, assim acontecendo a materialização do saber, como é denominado na TO (RADFORD, 2017b, 2020).

Para conseguirmos observar se o aluno está pensando algebricamente nos baseamos na concepção dada por Radford (2010a) na perspectiva da TO, de que o pensamento algébrico é uma forma complexa de reflexão mediada pelos sentidos, pelo corpo, sinais e artefatos” (p.15, tradução nossa). Além disso, o pensamento algébrico possui três formas, como dito por Radford (2006, 2009, 2010a, 2010b, 2018), sendo elas: factual, contextual e simbólico. As três formas seguem uma evolução gradativa, a ideia é de que o aluno irá partir de uma questão elementar e pré-simbólica e chegar ao uso do simbolismo alfanumérico.

O pensamento elementar e pré-simbólico, foi inicialmente chamado assim, como dito por Radford (2003, 2004), porém, hoje, o chamamos de pensamento factual. Nesse caso, a variável ou incógnita, aparece de uma forma implícita, ou seja, não está tão claro a presença do termo desconhecido, mas ele pode ser deduzido. O aluno nesse pensamento, ele não consegue fazer o uso do símbolo alfanumérico, assim não conseguindo denotar o indeterminado de forma geral (SILVA, 2021, p.58) e também, segundo Almeida e Câmara (2017, p.48), os alunos podem constituir uma essência semiótica fazendo o uso de gestos, ritmos e movimentos. Ou seja, esse pensamento requer uma generalização expressa por números (FAUSTINO, 2015, p. 33), que sejam estruturadas a partir de situações e fatos concretos permitindo a criação de fórmulas sem letras (RADFORD, 2010a).

Diferente do pensamento que falamos acima, no pensamento contextual, o indeterminado está totalmente claro, aqui, nesse pensamento o estudante é capaz de elaborar uma fórmula para exibir a generalização e a dedução da fórmula está conectada a um contexto, durante o processo da generalização, por isso o nome do pensamento é contextual (RADFORD, 2003). Dessa forma, o discurso fica explícito neste pensamento, deixando os gestos de lado.

Por fim, o último pensamento, o pensamento simbólico, a generalização nele ocorre por meio da composição de uma fórmula direta, contendo os números, letras e operações. Assim, tornando o simbolismo alfanumérico, o meio semiótico de objetivação característico desse



pensamento (RADFORD, 2003, 2004). Vale a ressalva de que não é considerado como fórmula algébrica, o aluno encontrar a fórmula por meio de tentativa e erro e de que a operação com o desconhecido acontece em todos os pensamentos algébricos, não apenas no simbólico (SILVA, 2021, p.61).

Para que ocorra o desenvolvimento do pensamento algébrico é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas” (BRASIL, 2018, p. 270). De forma intencional a atividade desta pesquisa é composta por regularidades entre padrões demonstrados em sequências recursivas, falaremos no subtópico adiante a respeito de um sequência recursiva.

Sequência recursiva

Neste subtópico abordaremos as considerações necessárias sobre uma sequência recursiva para abordagem de pesquisa desta atividade.

Sequência é todo conjunto ou grupo no qual seus elementos estão escritos em uma determinada ordem (SILVA, 2012, p. 18). As sequências recursivas podem ser sequências numéricas e não numéricas, ambos os casos, apresentam termos e esses termos são dependentes dos termos anteriores para identificar os outros termos seguintes da sequência.

Buscamos para o ensino de sequências recursivas, a abordagem aconteça de tal forma que os alunos participem ativamente do processo de ensino-aprendizagem, tornando-se protagonista na construção do seu conhecimento. À medida que falamos das sequências, existe a importância de falar sobre as generalizações e ressaltar a existência de dois tipos de generalizações, a generalização próxima e a generalização distante. Assim, Stacey conclui que:

"A generalização próxima é utilizada para designar uma questão que pode ser resolvida passo-a-passo com um desenho ou através de contagem e a generalização distante designa uma questão que vai além de limites razoáveis da prática de abordagem passo-a-passo” (STACEY, 1989, p. 150).

Ademais, a intenção é da utilização da HQ como um recurso exploratório para o Ensino de Matemática com o foco no ensino de recursivas, buscando a construção do pensamento algébrico de forma ativa e significativa para os alunos.



HISTÓRIA EM QUADRINHOS

A História em Quadrinhos (HQ) teve início com a grande movimentação da imprensa no século XIX, em que destacavam nas colunas de jornais, o artista americano Richard F. Outcault, pelas suas sequências de imagens desenhadas retratando curtas histórias com presença de balões nas falas dos personagens. A HQ que ficou mais conhecida naquela época produzida por Richard, contava a história em que o personagem principal vestia-se com um pijama amarelo, ficando mundialmente conhecido por The Yellow Kid.

Com o passar do tempo a HQ foi incluída como um meio de comunicação e como expressa Luyten, a HQ é formada por dois códigos de signos gráficos: a imagem e a linguagem escrita (1985, p.11), podendo existir uma comunicação verbal e não verbal.

No Brasil, a HQ tem registros por volta do ano de 1869, a qual ficou sendo considerada a primeira HQ, conhecida por “As aventuras de Nhô Quim”, criada pelo italiano e brasileiro Ângelo Agostini. A HQ retrata uma história de romance entre um jovem de família rica e uma sinhá, que se apaixonam mas não podem namorar devido aos costumes da época. Com o passar dos anos mais e mais HQ foram criadas, por diversos artistas, até que em 1970 houve a fundação, no Brasil, do Laboratório de Histórias em Quadrinhos, da Universidade de São Paulo (USP), hoje o maior centro de pesquisa e estudos sobre HQ no Brasil. Mas o grande gatilho para aparição da HQ no ensino, foi quando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) em 1996 exigiu a aparição de outras linguagens e manifestações artísticas, assim:

LDB abriu o caminho do ensino para as HQ, mas foi no ano seguinte, com a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que traziam uma releitura das práticas pedagógicas aplicadas na escola e criavam um novo referencial a ser adotado pelos professores (SETUBAL; REBOUÇAS, 2015, p. 324).

Então, em 1997, disciplinas como Artes e Língua Portuguesa passaram a ter HQ em seu currículo de ensino, percorrendo do ensino fundamental ao ensino médio. Nos dias atuais a HQ continua tendo sua aparição em algumas disciplinas, de forma ainda sucinta, o que sabemos é que os professores têm atualmente uma boa aceitação e segundo, Vergueiro (2010), as argumentações de que as HQ eram destinadas apenas ao lazer, superficial e com conteúdo pouco sério, foram derrubadas.

No caso do estudo da matemática, alguns autores já afirmaram, como Frizzo e Bernardi (2001) que apresentações contendo figuras são mais interativas causando um bom desempenho



da memória e criatividade, além de ser um facilitador na compreensão dos conteúdos. Sendo assim, “o uso de Histórias em Quadrinhos nas salas de aulas pode ser tratado como um método ou prática pedagógica para melhorar o ensino da Matemática” (LEITE, LINS, 2019, p.2).

Queremos neste trabalho visualizar a HQ como um auxílio para o desenvolvimento de padrões com sequências recursivas com o intuito da HQ ser um instrumento que facilite o ensino-aprendizagem dos alunos e os motivem a estarem vivenciando aplicações interdisciplinares.

METODOLOGIA

A presente pesquisa, definimos como de cunho qualitativo, devido as caracterizações expressadas por Ludke e André (1986) e Carrasco e Hernández (2000): o pesquisador como um participante atuante durante o processo de produção dos dados; os dados predominantemente descritivos; a importância do processo é maior do que o resultado final. Então, o pesquisador estará presente em todo o momento da pesquisa, pois, o processo será de maior importância uma vez que, estaremos analisando o desenvolvimento do pensamento algébrico e seus respectivos vetores e formas.

Os sujeitos da pesquisa serão alunos 8º ano de uma escola da rede pública do estado de Pernambuco, localizada na Região Metropolitana do Recife (RMR), a turma escolhida é devido o conteúdo (sequência recursiva) da pesquisa está presente na BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) na habilidade EF08MA11, presente na unidade temática da álgebra, que trata-se de “identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes” (BRASIL, 2018, p. 313).

Como ainda estamos em processo de acolhimento pela escola da qual desejamos realizar a pesquisa, então não temos informações do quantitativos de sujeitos participantes da pesquisa. Além disso, precisaremos das autorizações dos responsáveis dos alunos para a participação, pelo fato dos alunos serem adolescentes, uma vez que a pesquisa precisará ser gravada, pois a vídeo-gravação ajudará de forma mais detalhada a identificar o uso das formas do pensamento algébrico durante o processo de realização da atividade, já que a TO considera a parte material do pensamento, como os gestos, movimentos símbolos, palavras escritas e entre outros.



A atividade, na perspectiva da TO, devemos considerá-la como o instrumento de produção de dados e a HQ será a forma de apresentar as tarefas que compõem a atividade, e por último a análise, que será a partir das interações coletivas na busca da materialização do pensamento algébrico. Ela será constituída por uma HQ no formato de um livreto, contendo cerca de 10 páginas. Pensamos em ser uma HQ descontraída para que os sujeitos tenham uma leitura tranquila e menos exaustiva. Assim, partiremos do princípio de que o pensamento algébrico possui a natureza de uma análise multimodal, utilizaremos essa metodologia, pois a essa metodologia considera e relaciona os “recursos cognitivos, físicos e perceptíveis que os estudantes utilizam quando trabalham com ideias matemáticas” (VERGEL, 2016, p. 26, tradução nossa).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Jadilson Ramos; CÂMARA, Marcelo. Pensamento Algébrico: em busca de uma definição. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 6, n. 10, p.34- 60, jun. 2017. Disponível em: <<http://rpem.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/1124#:~:text=Ap%C3%B3s%20nos>>. Acesso em: 30 ago. 2021.

ALVES, Beatriz Aparecida Silva. A álgebra na perspectiva histórico-cultural: uma proposta de ensino para o trabalho com equações de 1º grau. 2016. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2016.510>

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.

BAUMGART, J. K. Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula: álgebra. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Versão Final. Ministério da Educação, Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 08 set. 2021.

CARRASCO, José Bernardo & HERNÁNDEZ, José Fernando Calderero. *Aprendo a Investigar em educación*. Ediciones Rialp, S.A.Madri, 2000.



COELHO, F. U.; AGUIAR, M. A história da álgebra e o pensamento algébrico: correlações com o ensino. Estudos Avançados, [S.L.], v. 32, n. 94, p.171-187, dez. 2018. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/6KryLd3HngCnBwJtWFHxSHj/?lang=pt#>>. Acesso em: 07 jul. 2022

FAUSTINO, T. A. S. **O pensamento algébrico em atividades relacionadas ao princípio multiplicativo: empregando tecnologias móveis em uma sala inclusiva.** 145f Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, SP, Brasil, 2015. Disponível em: <<http://www.matematicainclusiva.net.br/pdf/O%20PENSAMENTO%20ALGEBRICO%20EM%20ATIVIDADES%20RELACIONADAS%20AO%20PRINCIPIO%20MULTIPLICATIVO.pdf>>. Acesso: 20 mar. 2023.

FRIZZO, B.; BERNARDI, G. Gibiquê - Sistema para Criação de Histórias em Quadrinhos. Centro Universitário Franciscano, Trabalho Final de Graduação II. Santa Maria, Novembro/2001.

KAPUT, J. What Is Algebra? What Is Algebraic Reasoning? In: KAPUT, J.; CARRAHER, D. W; BLANTON, M. (Eds.). Algebra in the early grades. New York: Lawrence Erlbaum, 2008. p. 05-17.

LEITE, Nahara Morais Leite; LINS, Abigail Fregni. História em quadrinhos digital: experiências exitosas de seu uso no ensino e na aprendizagem matemática. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2019/TRABALHO_EV126_MD1_SA4_ID645_28042019074942.pdf . Acesso em: 10 set. 2021.

LEONTIEV, A. O desenvolvimento do psiquismo. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

LUYTEN, Sonia M. Bibe. O que é História em Quadrinhos. 2ed. São Paulo: Brasiliense, 1987.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Métodos de Coleta de dados: observação, entrevista, e análise documental. In: LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: Epu, 1986. Cap. 3. p. 25-44. Disponível em: . Acesso em: 15 jan. 2023.

MARQUES, Anilde Felix. O pensamento algébrico no 5o ano do ensino fundamental: explorando tarefas de valor omissivo. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022

RADFORD, L. Gestures, Speech, and the Sprouting of Signs: a semiotic-cultural approach to students' types of generalization. Mathematical Thinking And Learning, [S.L.], v. 5, n. 1, p.37-70, jan. 2003. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/79_gestures.pdf> . Acesso em: 23 jan. 2022.

RADFORD, L. La généralisation mathématique comme processus sémiotique. In: ARRIGO, G. (ed.) Alta Scuola Pedagogica. Suíça: Alta Scuola Pedagogica, 2004. p. 11 - 27. Disponível em:



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

. Acesso em: 23 jan. 2022.

RADFORD, L. Algebraic Thinking and The Generalization of Patterns: a semiotic perspective. In: PME-NA, 28., 2006, Mérida. Anais [...] . Mérida, México: Universidad Pedagógica Nacional, 2006. p. 1 - 21. Disponível em: <<http://www.luisradford.ca/pub/60_pmena06.pdf>> . Acesso em: 16 mar. 2023.

RADFORD, L. Signs, gestures, meanings: algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. In: CERME, 6., 2009, Lyon, França. Anais [...] . Lyon: INRP, 2009. p. 33 - 53. Disponível em: < http://www.luisradford.ca/pub/25_CERME6plenary1radford.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2023.

RADFORD, L. Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. Research In Mathematics Education, [S.L.], v. 12, n. 1, p.1-19, mar. 2010a. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/22_RME2010Algebraicthinkingfromaculturalsemioticperspective.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2023.

RADFORD, L. En torno a tres problemas de generalización. In: RICO, L.; CAÑADAS, M. C.; GUTIÉRREZ, J.; MOLINA, M.; SEGOVIA, I. (ed.). Investigación en Didáctica de las Matemáticas. Granada, Espanha: Editorial Comares, 2013a. p. 3-12. Disponível em: <<http://www.luisradford.ca/pub/2013%20-%20En%20torno%20a%20tres%20problemas%20de%20la%20generalizacion.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2023.

RADFORD, L. De la teoría de la objetivación. Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática, [S.I.], v. 7, n. 2, p. 132-150, jun. 2014. Disponível em: <<http://www.luisradford.ca/pub/2014%20-%20De%20la%20teoria%20de%20la%20objetivacion%20Revista%20Latinoam%20de%20etnomatematicas.pdf>> . Acesso em: 22 maio. 2023.

RADFORD, L. Saber y conocimiento desde la perspectiva de la Teoría de la Objetivación. In: D'AMORE, B.; RADFORD, L. Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos. Bogotá: Ud Editorial, 2017b. Cap. 4. p. 97-114. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2017%20-%20D%20Amore%20_%20Radford%20-%20ensenanza%20aprendizaje%20de%20las%20matematicas.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2022.

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, 2018. p. 3-25. Disponível em: <<http://www.luisradford.ca/pub/2018%20-%20Radford%20-%20The%20emergence%20of%20symbolic%20algebraic%20thinking%20-%20web.pdf>> Acesso em: 19 nov. 2022.

RADFORD, L. Aspectos conceituais e práticos da teoria da objetivação. In: MORETTI, V. D.; RADFORD, L. Pensamento algébrico nos anos iniciais: diálogos e complementaridades



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

entre a teoria da objetivação e a teoria histórico-cultural. – São Paulo: Livraria da Física, pp. 35 – 56, 2021b.

SANTOS VARGAS PLAÇA, Jaqueline; RADFORD, Luis. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA NA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO. INTERFACES DA EDUCAÇÃO, [S. l.], v. 12, n. 36, 2021. DOI: 10.26514/inter.v12i36.6284. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/6284> >. Acesso em: 9 ago. 2023.

SETUBAL, Flávia Meneguelli Ribeiro; REBOUÇAS, Moema Lúcia Martins. Quadrinhos e educação: uma relação complexa. **Revista brasileira de história da educação**, v. 15, n. 1, p. 301-334, 2015.

SILVA, Elba Henrique da. Sequências Numéricas: Aplicação de forma dinâmica. 2012.

SILVA, Jéssica Goulart da et al. **O pensamento algébrico sob a ótica da teoria da objetivação: uma análise a partir de episódios de trabalho conjunto no 5º ano do ensino fundamental**. 2019. 195 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino da Física) - Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

SILVA, Rayssa de Moraes da. **PENSAMENTO ALGÉBRICO EM TAREFA COM PADRÕES: uma investigação nos anos finais do ensino fundamental**. 2021. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Pós- Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

STACEY, K. Finding and using patterns in linear generalizing problems. *Educational Studies in Mathematics*, n. 20, p. 47-164, 1989.

VERGEL, R. Generalización de patrones y formas de pensamiento algebraico temprano. *PNA (Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática)*, Granada, Espanha, v. 9, n. 3, p.193-215, mar. 2015b.

VERGEL, R. El gesto y el ritmo en la generalización de patrones. *Uno: Revista de Didáctica de Las Matemáticas*. v. 73, (1), 23-31. 2016.

VERGUEIRO, W. Ao largo da crise: bons ventos para as histórias em quadrinhos comerciais no Brasil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF THE LATIN AMERICAN ASSOCIATION, 29., 2010, Toronto, Canada. [Anais...]. Pittsburgh: LASA, 2010. p. 1-20.

