

O PENSAMENTO ALGÉBRICO EMERGENTE EM ATIVIDADES QUE ENVOLVEM O O PRINCÍPIO MULTIPLICATIVO EM UMA TURMA INCLUSIVA

Talita Araújo Salgado Alvarez Faustino¹

GD13 – Educação Matemática e Inclusão

Resumo: Este artigo apresenta um projeto de doutoramento cujo objetivo é investigar os estilos de pensamento algébrico que emergem em alunos do Ensino Fundamental I, ao mobilizarem o princípio multiplicativo, diante de cenários inclusivos. A pesquisa será desenvolvida com discentes dos Anos Iniciais e envolverá o objeto matemático princípio multiplicativo. O aporte teórico serão os estilos de pensamento algébricos (*factual, contextual e simbólico*) proposto por Radford (2010). A metodologia a ser empregada baseia-se no *Design Experiment*. Com este estudo, espera-se que os estudantes consigam demonstrar o pensamento algébrico *factual* e uma possível transição entre o *factual* e o *contextual*. Este estudo está na fase de revisão de literatura.

Palavras-chave: Educação Matemática. Inclusão. Pensamento Algébrico. Princípio Multiplicativo.

INTRODUÇÃO

Atualmente, no Brasil, deparamo-nos com mudanças significativas no cenário educacional. Uma delas implantada em 2018 impactou a sociedade: a tão comentada Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Tal documento faz parte da efetivação de Metas e Estratégias do Plano Nacional de Educação (Lei 13.005/2014) cujo objetivo é criar um currículo comum a todas as regiões do país, com respeito sempre à diversidade e cultura dos diversos espaços nacionais.

Vale ressaltar que a BNCC foi organizada, de modo a identificar e descrever as habilidades e as competências de todas as disciplinas trabalhadas no Ensino Fundamental (EF). Com relação ao conteúdo de Matemática, podemos perceber que são propostas cinco unidades temáticas presentes em todos os alunos que compõem o EF: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística. Além disso, para cada ano escolar, encontramos os objetivos e as habilidades que serão tratados. Antes da BNCC, as diretrizes propostas para a Educação Básica eram encontradas em outro documento, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que estruturava o Ensino Fundamental em quatro eixos: Números e operações, Espaço e forma, Grandezas e Medidas, Tratamento da

¹ Universidade Anhanguera de São Paulo - UNIAN; Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática; Doutorado Acadêmico em Educação Matemática; ta.s.faustino@gmail.com; orientador(a): Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes

informação. É interessante observar que nele, constatávamos os conteúdos que deveriam ser abordados em cada segmento de ensino por ciclos, contudo não havia detalhamento dos conteúdos ou das habilidades que deveriam ser trabalhados em cada ano. Diferentemente dos PCN, a BNCC, na unidade temática Álgebra, por exemplo, fornece capacidades que os alunos devem adquirir.

Para esse desenvolvimento, é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados (BRASIL, 2018, p. 270).

Dessa forma, fica evidente a necessidade de se propor aos discentes diferentes atividades que lhes permitam observar padrões, regularidades e que, a partir destes, ou seja, de situações particulares ou casos específicos, consigam encontrar uma formulação geral para determinado contexto. Acreditamos que, ao utilizarmos situações envolvendo o princípio multiplicativo, elas favoreçam a generalização destas, contribuindo, assim, para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Outro aspecto presente na BNCC que merece nossa atenção refere-se à equidade. Pensar em equidade nos remete a uma educação para todos, ou seja, uma educação que respeita a diversidade cognitiva, de raça, de gênero, de cor, de religião e que mais se aproxima da educação inclusiva.

De forma particular, um planejamento com foco na equidade também exige um claro compromisso de reverter a situação de exclusão histórica que marginaliza grupos – como os povos indígenas originários e as populações das comunidades remanescentes de quilombos e demais afrodescendentes – e as pessoas que não puderam estudar ou completar sua escolaridade na idade própria. Igualmente, requer o compromisso com os alunos com deficiência, reconhecendo a necessidade de práticas pedagógicas inclusivas e de diferenciação curricular, conforme estabelecido na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015) (BRASIL, 2018, p. 15-16).

Sem dúvidas, a BNCC, por ser um documento ainda recente, requer estudos que possam subsidiar apoio ao professor, de modo a implantá-la satisfatoriamente e a garantir qualidade de ensino a todos.

O fato é que vivemos um momento repleto de incertezas e oportunidades em nosso país, e a educação, como não poderia deixar de ser, encontra-se no centro deste turbilhão.

Em meio a tantos questionamentos e possibilidades, a pesquisa científica certamente terá um papel fundamental nesse processo. Razão pela qual decidimos propor, para o doutorado, uma investigação sobre o pensamento algébrico dando continuidade aquela desenvolvida em nosso mestrado (FAUSTINO, 2015), envolvendo agora alunos do Ensino Fundamental I.

Para nossa investigação, escolhemos Radford (2010) como aporte teórico sobre generalização, pensamentos algébricos e, mais especificamente, sobre os estilos de pensamentos algébricos que poderão emergir durante as atividades. A partir de Papert (1985), com seus estudos sobre o micromundo e a sintonicidade corporal, almejamos propor um ambiente de aprendizagem que abarque som e cores, a fim de atender alunos com diferentes necessidades. É necessário pontuar, ainda, que este estudo está na fase de revisão de literatura.

A metodologia utilizada será o *Design Experiment* proposto por Cobb et al. (2003), uma vez que ela favorece, dentre outros aspectos, o desenvolvimento de teorias para aprendizagem.

JUSTIFICATIVA

A presente investigação é um desdobramento da pesquisa elaborada no mestrado (FAUSTINO, 2015), em que identificamos o estilo de pensamento algébrico, mobilizado por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II, diante de atividades envolvendo o princípio multiplicativo com o uso do xilofone, um aplicativo acessível a qualquer dispositivo móvel.

Ao trazer para sala de aula o *software* xilofone em um dispositivo móvel (*smartphones*), foi possível explorar a matemática por meio da música. Esses elementos fizeram com que todos os estudantes participassem ativamente das aulas, sem distinção. Foi gratificante perceber como eles compreendiam as tarefas propostas e ainda faziam escolhas usando os critérios estabelecidos por eles próprios. Concordamos com Fernandes e Healy (2016, p. 43) quando afirmam ser fundamental o uso de ferramentas multissensoriais nas aulas de matemática,

A modalidade tradicional de ensino propõe e oferece, na maior parte das vezes, uma matemática escolar subordinada a manipulações de símbolos matemáticos no papel que tem pouco (ou nenhum) significado para os alunos. Acreditamos que a inserção de ferramentas multimodais no processo instrucional permite a manipulação de representações de objetos matemáticos que abre novas oportunidades para a construção do conhecimento, favorece o compartilhamento e a negociação de significados e o domínio do aluno em relação a sua prática escolar. Deste modo, essas ferramentas permitem que a matemática seja explorada em um espaço compartilhado, modificando a forma como essa disciplina é percebida, sentida, ensinada e aprendida.

Além disso, ao fazer um prévio levantamento bibliográfico envolvendo a ideia de generalização, mais notadamente que englobe o pensamento algébrico voltado a educandos do EFI, encontramos um cenário com poucas pesquisas, e esse fato se agrava consideravelmente quando se trata de alunos com necessidades especiais.

OBJETIVOS

O objetivo principal desta pesquisa será investigar os estilos de pensamento algébrico que emergem em alunos do Ensino Fundamental I, ao mobilizarem o princípio multiplicativo, diante de cenários inclusivos.

Para atender a esse objetivo, a questão de pesquisa que norteará nossos estudos será:

Quais os estilos de pensamento algébrico são mobilizados por alunos do Ensino Fundamental I, diante de atividades que envolvem o princípio multiplicativo, imersos em cenários inclusivos?

HIPÓTESES

Baseado em Radford (2010) e nos estudos realizados em nossa pesquisa de mestrado (FAUSTINO, 2015), acreditamos que os estilos de pensamento apresentados por discentes do Ensino Fundamental I, na sua maioria, seja o pensamento *factual*, o que significa dizer que expressam suas generalizações prioritariamente por meio de números e operações matemáticas. Contudo, Radford (2010) aponta, em suas pesquisas, que é possível haver alunos em uma transição entre o pensamento algébrico *factual* e o

contextual, os quais utilizam elementos da própria atividade para expressar o sentido de indeterminação. Nossa crença é a de que, por se tratar de estudantes dos Anos Iniciais, provavelmente não consigamos vislumbrar a emergência do pensamento *simbólico*, pois, para Radford, neste nível de pensamento, os educandos utilizam letras para expressar as indeterminações provenientes das atividades trabalhadas. Mesmo assim, esperamos encontrar elementos, durante a realização das atividades, que favoreçam também a emergência desse pensamento algébrico.

Nesse sentido, este trabalho visa colaborar oferecendo proposta de atividades para a formação inicial do pensamento algébrico em turmas inclusivas do Ensino Fundamental I, uma vez que é neste segmento que se deve iniciar esse assunto. Pretendemos fazer isso por meio de uma metodologia diferenciada, motivadora e multissensorial, pois acreditamos que este seja um passo para garantir a inclusão de todos em uma sala de aula. Além disso, é preciso ampliar nossos estudos em diferentes segmentos da educação básica, e, como já havíamos trabalhado com crianças do Fundamental II, consideramos que seja importante ter um olhar diferenciado para o Fundamental I.I.

Outro aspecto é a possibilidade de trabalhar com professores que não têm a formação direta em Matemática, porque acreditamos que com isso poderemos ter discussões e ponderações relativas ao ensino e aprendizado dos alunos.

REVISÃO TEÓRICA

Para esta pesquisa, basear-nos-emos nos estudos de Radford sobre a generalização do pensamento matemático, mais particularmente sobre os estilos de pensamento algébrico. De acordo com Faustino (2015), os estilos de pensamento algébrico apresentados por Radford são:

Em linhas gerais, o pensamento algébrico factual exige uma generalização e ela é expressa por números. No pensamento contextual, as generalizações são apresentadas por palavras que fazem parte do contexto da atividade e no pensamento simbólico há um sentido de indeterminação que é denotado pelos símbolos alfanuméricos (FAUSTINO, 2015, p. 33).

É importante pontuar que Radford (2010) assinala que nem toda atividade envolvendo padrões auxiliará no desenvolvimento do pensamento algébrico e que nem toda “simbolização” é algébrica.

Para investigar o pensamento algébrico em discentes dos Anos Iniciais, utilizaremos atividades que abranjam o princípio multiplicativo, mais especificamente aquelas sobre “combinatória” na perspectiva de Pessoa (2009, p. 63, grifo do autor): “**Combinatória**: Envolve situações que consistem basicamente em escolher e agrupar os elementos de um conjunto.” Observamos esse assunto no 5º ano do Ensino Fundamental I, e a BNCC o aponta como habilidade:

“(EF05MA09) Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvore ou por tabelas” (BRASIL, 2017, p. 291).

Dessa forma, podemos usar a combinatória para verificar as generalizações e os estilos de pensamento algébrico.

Ademais, para Radford (2010), é preciso considerar não só os registros dos estudantes diante das atividades, mas o contexto no qual estes estão inseridos, já que, o contexto poderá influenciar na criação do conhecimento.

Como o ambiente no qual a criança está imersa é um fator importante para a criação e a validação dos seus conhecimentos, trabalharemos com as ideias de Papert (1985) sobre construcionismo e micromundo. Valoriza-se, assim, a participação ativa do educando na construção de suas estruturas mentais em ambientes que atendam as cinco dimensões por propostas pelo referido autor: a pragmática, a sintônica, a sintática, a semântica e a social. Nesse sentido, acreditamos que os alunos serão motivados a observar, avaliar e socializar as experiências vivenciadas baseadas nas suas escolhas e nos conhecimentos anteriores.

METODOLOGIA

Como temos a intenção de dar continuidade ao trabalho do mestrado (FAUSTINO, 2015), utilizaremos, como metodologia, o *Design Experiment*, que, segundo Faustino (2015, p.48),

(...) visa desenvolver teorias e instrumentos que auxiliam na aprendizagem. Para isso, os pesquisadores envolvidos nos projetos formulam hipóteses e ferramentas, e testam em sala de aula. Durante o desenvolvimento, observam os alunos com o intuito de perceber como eles desenvolvem o pensamento matemático e de que forma os instrumentos desenvolvidos contribuíram para a aprendizagem do conteúdo matemático envolvido no estudo. Cobb, Confrey,

diSessa, Lehrer e Schauble. (2003) apontam que o *Design Experiment* propicia um bom entendimento da ecologia² de aprendizagem.

Nossa proposta é elaborar uma sequência didática envolvendo o princípio multiplicativo mediado por um dispositivo móvel, que pode ser o xilofone ou outro da preferência dos alunos. A ideia inicial é aplicar a sequência piloto em nosso grupo de pesquisa para apreciação e avaliação das possibilidades. A partir das considerações obtidas no primeiro momento, faremos o *(re)design* conforme recomenda o *Designer Experiment*. A partir do *(re)design*, faremos uma segunda aplicação, desta vez, com estudantes do Fundamental II. Essa nova aplicação também visa a adaptações para a sequência didática que submeteremos aos discentes do Fundamental I.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso: 01 jul. 2019.

COBB, P.; CONFREY, J.; diSESSA, A.; SCHAUBLE, L.. . Design Experiments in Education Research. **Educational Researcher**, v. 32.1, 2003.

COLLINS, A.; JOSEPH, D.; BIELACZYK, K.. Design Research: Theoretical and Methodological Issues. **Journal of the Learning Sciences**. 17 nov, 2009. Disponível em:<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1207/s15327809jls1301_2#.VFwZuPnF-So>. Acesso: 22 jan. 2014.

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: 01 jul. 2019.

FERNANDES, S. H. A. A; HEALY, L. Rumo à educação matemática inclusiva: Reflexões sobre a nossa jornada. **REnCIMA**, Edição Especial: Educação Matemática, v.7, n.4, p. 28–48, 2016

PAPERT, S. **Logo computadores e educação**. Tradução de José Armando Valente, Beatriz Bitelan e Afira V. Ripper. São Paulo: Brasiliense, 1986.

²De acordo com Cobb et al. (2003, p. 9), “Ecologia de Aprendizagem – é um complexo sistema interativo que envolve diferentes elementos de diversos tipos e níveis” (tradução nossa).

PAPERT, S.. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática.** Tradução Sandra Costa – Ed. rev. – Porto Alegre: Artmed, 2008.

PESSOA, C. A. S. **Quem dança com quem:** O desenvolvimento do raciocínio combinatório do 2º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio. 267f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009. Disponível em:< <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/4189>> . Acesso: : 15 jun. 2019.

RADFORD, L. Factual, Contextual and Symbolic Generalizations in Algebra. In: Proceedings of the 25th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Marja van den Huevel-Panhuizen (ed.), Freudental Institute, Utrecht University, The Netherlands, Vol. 4, p. 81-88, 2001.

RADFORD, L. Algebraic Thinking and the Generalization of Patterns: A Semiotic Perspective. In: S. Alatorre, J. L. Cortina, M. Sáiz, A. Méndez (Eds.). **Proceedings of the 28th Conference of the International Group the Psychology of Mathematics Education, North American Chapter**, Mérida: Universidad Pedagógica Nacional, November 9–12, Vol. 1, pp. 2-21, 2006.

RADFORD, L. Signs, gestures, meanings: Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. In: V. Durand-Guerrier, S. Soury-Lavergne, & F. Arzarello, F (Eds.), **Proceedings of the Sixth Conference of European Research in Mathematics Education (CERME 6)** (pp. XXXIII – LIII). Université Claude Bernard, Lyon, France, 2010.

RADFORD, L. Layers of generality and types of generalization in pattern activities. **PNA**, 4(2), p. 31-62, 2010.

RADFORD, L. On the development of algebraic thinking. **PNA** 64(1), p. 117-133, 2012.