

Initial training of functional reasoning in early Childhood Education

Formación inicial de razonamiento funcional en Educación Infantil

Vieira, Fabiana dos Santos; Magina, Sandra Maria Pinto; Luna, Ana Virginia de Almeida

 Fabiana dos Santos Vieira

fsvieira@uesc.br

Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil

 Sandra Maria Pinto Magina

smpmagina@uesc.br

Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil

 Ana Virginia de Almeida Luna

avaluna@uefs.br

Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil

Revista de Ensino de Ciências e Matemática

Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil

ISSN-e: 2179-426X

Periodicidade: Trimestral

vol. 12, núm. 3, 2021

rencima@cruzeirosul.edu.br

Recepção: 21 Dezembro 2020

Aprovação: 23 Abril 2021

Publicado: 06 Junho 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/509/5092220037/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v12n3a36>

Una nueva publicación de artículo publicado en REnCiMa, de iniciativa de sus autores o de terceros, queda sujeta a la expresa mención de la precedencia de su publicación en este periódico, citándose el volumen, la edición y fecha de esa publicación



Este trabalho está sob uma Licença Internacional Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Compartilhamento Pela Mesma Licença.

Resumo: O presente artigo^[1] tem por objetivo discutir a viabilidade do uso de quatro atividades pedagógicas voltadas para crianças da Educação Infantil – EI - (4 e 5 anos). Trata-se de uma proposta de ação pedagógica com o intuito de contribuir para o desenvolvimento do raciocínio funcional na Educação Infantil. Entende-se que a Educação Infantil, como primeira etapa da Educação Básica, precisa proporcionar às crianças contatos inicial com as diferentes formas de linguagens e o raciocínio funcional é uma delas. Os procedimentos didático-metodológicos relatados no estudo promovem uma discussão das possibilidades presentes em quatro atividades, as quais foram inseridas no contexto do padrão em sequência e são apresentadas por meio de dois *settings*^[2] diferentes: papel e lápis e material manipulativo. A análise *a priori* das atividades considera três etapas: descrição das atividades, expectativa com a atividade e ação pedagógica do professor. Espera-se contribuir para a construção de novas visões e estratégias pedagógicas na introdução precoce do raciocínio funcional. Nessa direção, espera-se ampliar as discussões sobre a *Early Algebra*^[3], em geral, e o raciocínio funcional, em particular, para a Educação Infantil, tema ainda muito pouco discutido no Brasil, em especial nesse nível da Educação Básica.

Palavras-chave: Early Algebra, Proposta Pedagógica, Educação Infantil, Relação Funcional.

Abstract: This article aims to discuss the feasibility of using four activities aimed at children in Early Childhood Education - EI - (4 and 5 years). It is a proposal for pedagogical action in order to contribute to the development of functional reasoning in early childhood education. It is understood that the first stage of basic education is important to provide children with initial contact with different forms of languages. The didactic-methodological procedures reported in the article promote a discussion of the possibilities present in the four activities. These, inserted in the context of the pattern in sequence, are presented through two different settings: paper and pencil and manipulative material. The a priori analysis of the activities considers three stages: description of the activities, expectation

with the activity and the pedagogical action of the teacher. The article hopes to contribute to new visions and pedagogical strategies in the early introduction of functional reasoning. In this sense, it is expected to expand the discussions about Early Algebra, in general, and functional reasoning, in particular, for Early Childhood Education, a topic still very little discussed in Brazil, especially at this level of basic education.

Keywords: Early Algebra, Pedagogical Proposal, Childhood Education, Functional Relationship.

Resumen: Este artículo tiene como objetivo discutir la viabilidad de utilizar cuatro actividades dirigidas a los niños en educación infantil - EI - (4 y 5 años). Es una propuesta de acción pedagógica con el fin de contribuir al desarrollo del razonamiento funcional en la educación de la primera infancia. Se entiende que la primera etapa de la educación básica es importante para proporcionar a los niños el contacto inicial con diferentes formas de idiomas. Los procedimientos didáctico-metodológicos reportados en el artículo promueven un debate sobre las posibilidades presentes en las cuatro actividades. Estos, insertados en el contexto del patrón en secuencia, se presentan a través de dos configuraciones diferentes: papel y lápiz y material manipulador. El análisis a priori de las actividades tiene en cuenta tres etapas: descripción de las actividades, expectativa con la actividad y la acción pedagógica del profesor. El artículo espera contribuir a nuevas visiones y estrategias pedagógicas en la introducción temprana del razonamiento funcional. En este sentido, se espera que amplíe las discusiones sobre el álgebra temprana, en general, y el razonamiento funcional, en particular, para la Educación Infantil Temprana, un tema que todavía se discute muy poco en Brasil, especialmente en este nivel de educación básica.

Palabras clave: Álgebra Temprana, Propuesta Pedagógica, Preescolar, Relación Funcional.

INTRODUÇÃO

Desde que nascem as crianças são inseridas em uma determinada cultura e criam estratégias para compreender o mundo e interagir com ele. A matemática, que faz parte da cultura da criança, logo começa a interessá-la; por isso, torna-se necessário desenvolver formas de apresentar esse universo a elas, respeitando os modos próprios de aquisição de conhecimento. Desse modo, a relação das crianças, desde cedo, com diversos conceitos matemáticos, possibilitou o desenvolvimento da *Early Algebra* (EA), na tentativa de promover a sistematização e a compreensão dos pressupostos desse campo do conhecimento, como as relações funcionais, os padrões e as representações de símbolos algébricos (THEODOROVSKI e OLIVEIRA, 2020).

De acordo com Blanton *et al.* (2007), a EA está associada à maneira de a criança pensar sobre situações que envolvem conceitos algébricos. Blanton (2015), sucintamente, explica que EA se dedica ao estudo do pensamento algébrico do estudante quando este ainda se encontra nos anos iniciais da escolaridade. No Brasil, essa nova forma de pensar a álgebra estava pouco influenciada pelo ensino formal, até a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no final do ano 2017. Esse tema só era introduzido oficialmente na escola nos dois últimos anos do Ensino Fundamental (BASTOS E MERLINI, 2020).

As discussões sobre EA tiveram início nos Estados Unidos, nos anos de 1980, mas foi a partir dos anos 2000 que as investigações sobre o ensino e a aprendizagem da Álgebra nos primeiros anos de escolarização

receberam uma atenção maior. Desse modo, diversos autores, em vários países (Estados Unidos, Portugal, Espanha), têm aprofundado as discussões sobre *EA*, entre eles: Blanton, Kaput (2005, 2011), Palhares e Mamede (2002), Merino *et. al* (2013), Alsina (2019) e Zapatera (2018). Essas discussões promovidas internacionalmente possibilitaram uma nova forma de pensar e de ensinar Álgebra, inclusive, aqui no Brasil (LINS; GIMENEZ, 1997; FALCÃO, 2003; CYRINO; OLIVEIRA, 2011; LUNA, 2013; MERLINI *et al.*, 2016; CARRAHER *et al.*, 2008).

No entanto, as discussões no Brasil sobre a *EA* não alcançaram a Educação Infantil (EI). Considerando a importância da primeira etapa da educação básica, vale a pena ampliar esses debates já nessa fase inicial da educação. De fato, em alguns países, muitos conceitos algébricos são introduzidos nos currículos a partir dos três anos de idade, como na Austrália, Nova Zelândia e Singapura (ZAMORANO; ALSINA, 2020), nos Estados Unidos (NCTM, 2003) e, também, em Portugal (PORTUGAL, 1997). Alguns estudos vêm sendo desenvolvidos no Brasil com ênfase na formação de professores que atuam na EI, dentre os quais destacamos as pesquisas do Grupo Colaborativo em Matemática (Grucomat), sobre a coordenação de Grandó (2018); e o Grupo de Estudos em Educação Matemática de Feira de Santana (NEEMFS), coordenado por Luna (LUNA *et al*, 2012).

Diante disto, entendemos que há muito a se pesquisar sobre a formação inicial de conceitos algébricos para crianças da EI. Nessa direção, nossa proposta é trazer tal discussão para o desenvolvimento do Raciocínio Funcional (RF), que é parte da *EA*, já na EI, por meio de atividades de padrão em sequência, abordando algumas possibilidades metodológicas para o desenvolvimento desses conceitos. O RF é um tipo de Raciocínio Algébrico que pode ser definido como uma forma de comparar grandezas. Para Beck (2020), o RF “está relacionado com a construção da ideia de variável, ou seja, de uma grandeza que varia em função de outra grandeza” (p 8).

Sob essa perspectiva, este artigo tem como objetivo discutir a viabilidade do uso de quatro atividades pedagógicas a serem trabalhadas com crianças da EI (4 e 5 anos), como proposta de ação pedagógica com o intuito de contribuir para o início da formação do RF. Nessa direção, serão apresentadas atividades pedagógicas relacionadas, nos *settings* MM e no P&L, que contenham um padrão sequencial, as quais, em última análise, podem ser generalizadas por meio de uma função. Nossa hipótese é a de que, ao interagir com tais atividades, as crianças possam desenvolver, ou aflorar, um raciocínio generativo, ainda que local, que lhes permitam construir os primeiros raciocínios funcionais.

O RACIOCÍNIO FUNCIONAL NA EDUCAÇÃO INFANTIL: O QUE APONTAM OS ESTUDOS?

Nessa seção apresentaremos reflexões sobre resultados de estudos internacionais e, também, no âmbito nacional, que investigam o desenvolvimento raciocínio algébrico em crianças pequenas. Para isso, iniciamos pelo estudo de Blanton e Kaput (2004), realizado com crianças de 5 anos, por meio de tarefas que envolviam o RF e permitiam que as crianças fizessem a relação entre a quantidade de cachorrinhos e a quantidade de olhos e patas com o uso de AM e, também, em situações no A P&L, envolvendo desenhos.

Os resultados deste estudo indicaram que as crianças são capazes de pensar funcionalmente ao resolver esse tipo de tarefa. Com isso, a pesquisa sugere que o RF pode ser estimulado já na EI e ter continuidade nos anos posteriores. Em atividades envolvendo padrões em sequência, as crianças foram capazes de usar formas representacionais, articular e simbolizar padrões, a partir de descrições em linguagem natural de aditivos, relações com representações simbólicas e de relações multiplicativas.

Os estudos de Alsina (2019) e Zapatera (2018) têm como enfoque principal atividades desenvolvidas com crianças de 3 a 6 anos de idade na perspectiva da *EA*. De acordo Alsina (2019), a *EA* na EI tem como objetivo mais amplo a introdução de modos de raciocínio algébrico no aprender e ensinar matemática, desde os primeiros anos escolares, a partir de conexões interdisciplinares.

Alsina e Inchaustegui (2017) realizaram, ainda, estudos sobre orientações didáticas para desenvolver o raciocínio algébrico na EI, por meio do pensamento computacional. Os autores utilizam a robótica como recurso para trabalhar padrões algébricos com crianças de 3 e 4 anos, como forma de contribuir para o desenvolvimento de habilidades matemáticas. Outra proposta de Alsina (2019) foi direcionada para crianças de 3 a 6 anos, a partir da elaboração de um itinerário didático, contendo uma série de atividades que favorecem o desenvolvimento do raciocínio algébrico e funcional, dentre elas as de sequências de padrão.

Nessa perspectiva, Zapatera (2018) aponta a importância dos estudos da EA para a EI e considera que uma das maneiras mais eficazes para a inserção das ideias algébricas nos primeiros anos de escolaridades é por meio de atividades que envolvam a generalização de padrões. O autor desenvolveu uma sequência de tarefas para a EI e os anos iniciais, a fim de introduzir o pensamento algébrico por meio da generalização de padrões. Nas tarefas voltadas para a EI, o objetivo é reconhecer, identificar e descrever padrões de repetição com diferentes materiais (blocos lógicos, paus, botões, entre outros). Segundo o autor, é importante que o professor, além de fornecer experiências contínuas para os alunos com padrões repetitivos, também os incentive a explorar, a ampliar e a descobrir o domínio da formação. O autor (2018) conclui que as crianças da EI são muito receptivas quando envolvidas na formação de padrões nas quais elas próprias participam da construção.

Em relação aos estudos desenvolvidos sobre EA com crianças pequenas, em Portugal, apresentamos os resultados produzidos por Salvaterra (2017), com 17 crianças de 4 a 6 anos, cujo objetivo foi compreender a forma como essas crianças resolvem tarefas que envolvem a exploração de padrões. Os resultados permitiram verificar que a maior parte das crianças conseguiu realizar com sucesso as propostas, aplicando diversas estratégias, como a identificação da unidade de repetição e a verbalização, no caso dos padrões de crescimento, e a estratégia recursiva.

Há, ainda, o estudo de Luna *et al* (2020), voltado para a formação de professores da EI, cujo objetivo é centrado na análise de textos produzidos pelo professor, ao elaborar situações-problema, a fim de reconhecer o conteúdo algébrico antes de participar de um processo de formação. Também destacamos a pesquisa de Ferreira (2020), que teve como propósito investigar como acontecem os processos recontextualizadores em sala de aula. Para tanto, o autor utilizou textos desenvolvidos pelos professores da Educação Infantil que participaram de uma formação continuada híbrida (presencial e virtual), sobre *Early Algebra*. Nessa direção, havia o deslocamento do texto de um contexto (formação) para outro (sala de aula), reposicionando o texto, considerando as especificidades da ordem social deste novo contexto. Essa pesquisa envolveu a produção e realização de atividades, mas o foco foi em como o texto era produzido para a análise da legitimidade do mesmo, e não no raciocínio algébrico em diferentes tipos de atividades, não foram elaboradas atividades específicas graduando as variações do raciocínio algébrico.

Face ao exposto, alguns estudos apontados nesta seção apresentam importantes discussões sobre o raciocínio algébrico de forma geral. No entanto, não localizamos estudos específicos no Brasil, voltados para as crianças da EI sobre o RF. Por isso, propomos neste trabalho algumas atividades de padrão em sequência, a fim de contribuir para o desenvolvimento desse raciocínio nas crianças.

ATIVIDADES DE PADRÃO EM SEQUÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO FUNCIONAL

Para desenvolver o RF na EI é muito importante iniciar com atividades que sejam de fácil compreensão para as crianças e que estejam dentro do contexto do qual elas fazem parte. As ações pedagógicas usadas pelo professor nesse processo precisam promover um ambiente em que as crianças possam explorar, modelar o mundo a sua volta, participar das ações propostas e construir de forma autônoma novos conhecimentos.

Uma dentre as formas abordadas por muitos pesquisadores para iniciar o raciocínio algébrico com crianças menores de 6 anos é a exploração de padrão em sequência (PALHARES e MAMEDE, 2002; SALVATERRA, 2017; ZAPATERA, 2018; ALSINA, 2019; e REIMÃO, 2020). Ainda de acordo com

alguns pesquisadores, a generalização de uma sequência pode ser representada por meio de uma função. Por exemplo, em um padrão do tipo (ABBABBBABBBBB...), em que o objetivo é continuar uma sequência crescente^[4], para encontrar o próximo valor de B será necessário saber o dobro do valor da última posição de B e dela subtrair o valor do elemento A (que é constante). Essa situação pode ser representada pela função $f(x)=2x-1$.

Dessa forma, esse tipo de raciocínio pode ser estimulado nas crianças pequenas, não de forma convencional como apresentada no exemplo anterior, mas de forma lúdica, dentro do contexto da EI, com atividades que estimulem a imaginação, as experiências variadas por meio de brinquedos, brincadeiras, gestos, sons e ações diversas. Como já foi dito, a exploração de padrões contribui para o desenvolvimento do RF e, de acordo com Zapatera (2017), para a EI são recomendadas atividades com padrões de repetições por serem mais simples e de fácil compreensão pelas crianças. Ele salienta, ainda, que, para desenvolver a compreensão dos padrões, o professor deve promover experiências contínuas com padrões repetitivos, sempre incentivando as crianças a explorar, ampliar e descobrir o domínio da formação para que as elas cheguem a ter algum grau de generalização.

Dentre os trabalhos e pesquisas que apresentamos na revisão de literatura que abordam a exploração de padrões na EI, apenas dois (BLANTON e KAPUT, 2005 e ALSINA, 2019) fazem alguma relação com RF. Os demais (PALHARES e MAMEDE, 2002; ZAPATERA, 2018; SALVATERRA, 2017 e REIMÃO 2020) abordam a exploração de padrões, mas não relacionados ao RF, abrindo caminho para o desenvolvimento de estudos sobre essa temática.

O National Council of Teachers of Mathematics^[5](2003) sinaliza e estabelece alguns conceitos algébricos que devem ser estimulados nas crianças a partir dos 3 anos de idade, dentre eles os padrões em sequência e as funções. Assim, as crianças precisam:

Compreender padrões, relacionamentos e funções: selecionar, classificar e ordenar objetos por tamanho, quantidade e outras propriedades; reconhecer, descobrir e expandir padrões como sequências de sons e formas ou padrões numéricos simples e passar de uma representação para outra; analisar como os padrões de repetição e crescimento são gerados. (NCTM, 2003, p. 402, tradução da autora).

Mais adiante, o documento aponta os mesmos conceitos. Os programas de ensino do pré-escolar ao 12.º ano deverão habilitar todos os alunos para:

Compreender padrões, relações e funções;
 Representar e analisar situações e estruturas matemáticas usando símbolos algébricos;
 Usar modelos matemáticos para representar e compreender relações quantitativas;
 Analisar a variação em diversos contextos.

Nessa perspectiva, faremos a relação entre a exploração de padrões em sequência e a relação funcional. Apresentaremos não somente atividades com exploração de padrões de repetição, mas também de padrões de crescimento, explicando por meio do RF para que possamos descobrir até que ponto as crianças da EI podem manifestar tal raciocínio, oferecendo ao professor possibilidades e estratégias para estimular esses conceitos na sua ação pedagógica.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Como já explicitado anteriormente, este artigo tem como objetivo discutir a viabilidade do uso de quatro atividades elaboradas para serem trabalhadas com crianças da EI (4 e 5 anos), como proposta de ação pedagógica com o intuito de contribuir para o início da formação do RF. Descrevemos, nesta seção, as quatro atividades pedagógicas as quais envolvem tipos e níveis de complexidade distintos, a serem desenvolvidas em dois *settings* (ambiente manipulativo – AM – e papel e lápis – P&L).

Tomamos o termo inglês *setting* no mesmo sentido que foi usado por Magina (1994), para designar “diferentes sistemas representacionais, dentro dos quais as atividades estão inseridas” (p. 101). No caso da proposta pedagógica por nós apresentada neste estudo, há o *setting* Papel & Lápis - P&L- (ou prática escrita, sendo que essa escrita pode ser convencional ou não) e o Material Manipulativo - MM - (ou prática oral).

Entendemos que o professor da EI pode, em suas aulas, lançar mão de situações-problema ainda não conhecidas pelas crianças, na busca de entender como as crianças pensam e interagem com um determinado conceito presente em uma situação posta. Podemos pensar no uso pedagógico toda vez que trazemos para a sala de aula situações cujos conceitos não tenham sido ainda trabalhados com as crianças. Isto quer dizer que o professor não realizará uma pesquisa, na qual se devem controlar as variáveis, mas, sim, utilizará uma estratégia investigativa, com a finalidade de entender o pensamento das crianças. Dessa forma, ele poderá contribuir para o avanço dos raciocínios das crianças.

Essa proposta consiste em observar e ouvir atentamente as ações e falas das crianças enquanto elas interagem com uma determinada atividade proposta pelo professor e, a partir delas, lançar questões que explicitem tais ações/falas. Cabe salientar que as perguntas devem ser encaminhadas por expressões do tipo “como”, “de que jeito”, ao invés do “por que”, “para quê”, já que essas últimas têm conotações analíticas, e muitas vezes não são compreendidas pelas crianças dessa faixa etária.

As atividades que propomos para serem trabalhadas com as crianças da EI envolvem o contexto de padrão em sequência, sendo que as duas primeiras apresentam uma sequência repetitiva com dois elementos; e as outras duas uma sequência crescente. A proposta é que elas sejam desenvolvidas ao longo de quatro dias, no período de duas semanas, em que cada semana duas das atividades sejam desenvolvidas. Nossa intenção é utilizar os dois settings – P&L e MM –, pois acreditamos que ambos enfatizarão o RF.

É importante esclarecer que as atividades elaboradas fazem parte do contexto da EI e exploram a imaginação, as fantasias e as brincadeiras, conforme descrito nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a EI (DCNEI):

As propostas pedagógicas da Educação Infantil deverão considerar que a criança, centro do planejamento curricular, é sujeito histórico e de direitos que, nas interações, relações e práticas cotidianas que vivencia, constrói sua identidade pessoal e coletiva, brinca, imagina, fantasia, deseja, aprende, observa, experimenta, narra, questiona e constrói sentidos sobre a natureza e a sociedade, produzindo cultura. (BRASIL, 2009, p. 2.)

As atividades de padrão em sequência repetitiva com dois elementos serão chamadas por Atividade 1, sendo que a realizada no *settings* P&L denominaremos Atividade 1A; enquanto aquela trabalhada no *setting* MM chamaremos de Atividade 1B. Seguindo a mesma lógica, a Atividade 2 explora padrão em sequência crescente também nos dois settings, P&L (Atividade 2A) e MM (Atividade 2B). As atividades serão apresentadas a seguir e descreveremos como o professor poderá desenvolvê-las, quais questionamentos podem ser feitos diante das situações propostas, priorizando o lúdico, a imaginação e as situações cotidianas.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES

Apresentamos e procedemos, nesta seção, com a discussão das quatro atividades de padrão em sequência, apontando algumas possibilidades para o desenvolvimento do RF na EI. Para tanto, iniciamos com as atividades de padrão repetitivo com dois elementos nos *settings* P&L e MM, seguidos dos padrões de crescimento. Cada uma das atividades será discutida a partir do seguinte roteiro:

1. Descrição da atividade: apresentamos sobre o que versa a atividade proposta do ponto de vista matemático;
2. A expectativa: em cada pergunta a ser feita, destacamos possíveis previsões das respostas construídas pelas crianças.

3. Ação pedagógica: propomos algumas possibilidades de situações pedagógicas, focalizando como o professor poderia trabalhar as atividades com as crianças.

A seguir, apresentamos a Atividade 1A:

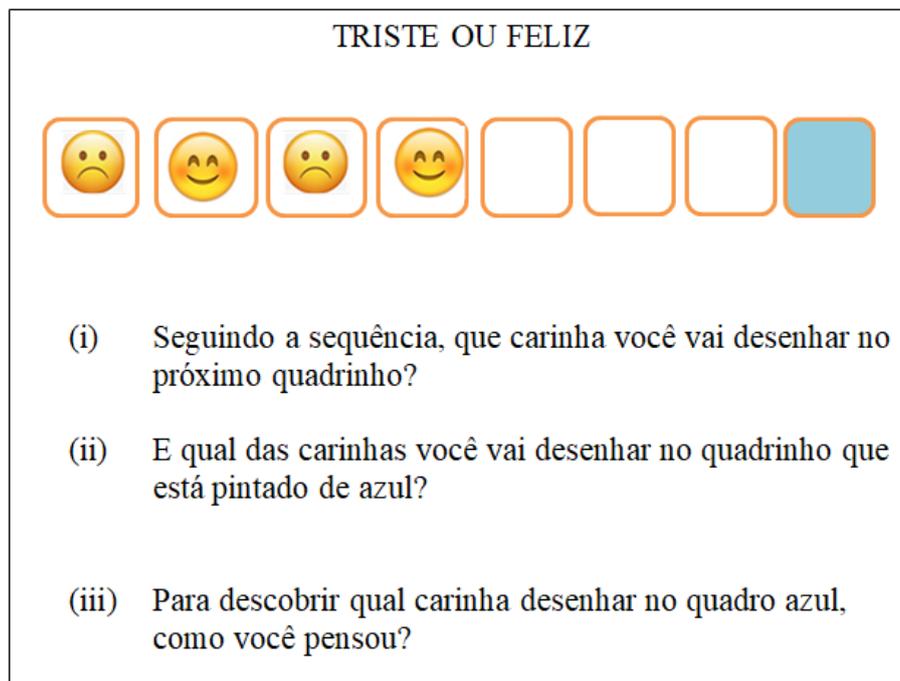


FIGURA 1

Atividade 1A - Padrão em sequência repetitiva com dois elementos P&L

Elaborado pelas Autoras

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 1A

Essa atividade caracteriza-se por um padrão em sequência repetitiva com dois elementos (AB), sendo A para carinha triste; e B para carinha feliz no *setting* P&L. A atividade, que pode ser impressa em papel tamanho A4, com orientação paisagem, tem por objetivo perceber a regularidade das carinhas e continuar a sequência. Há três perguntas na referida atividade. A primeira (i) permite que o professor avalie se e como a criança entendeu a atividade e identificou a sequência proposta. A segunda (ii) investiga se a criança é capaz de fazer algum grau de generalização, a partir da observação do padrão em sequência apresentado (AB). A terceira (iii) busca identificar o raciocínio utilizado pela criança para descobrir qual carinha ela deve desenhar no quadro azul. É possível que esse raciocínio seja representado apenas por meio de sua própria ação, de acordo ao seu nível cognitivo. Nesse caso, a resposta poderá vir por meio de gestos, desenhos, expressões ou explicações orais.

EXPECTATIVA DA ATIVIDADE 1A

Nossa expectativa com esta atividade é que as crianças sigam a sequência de dois elementos, colocando sempre a carinha feliz depois da carinha triste. Esse tipo de atividade com padrão em sequência com dois elementos (AB), conforme destacam Zamorano e Alsina (2020), é mais indicado para ser trabalhado em crianças da EI, por se tratar de um conceito muito presente no cotidiano das crianças. Situações envolvendo esse tipo de padrão em sequência permite à criança questionar sobre o objeto imediatamente posterior ao que está desenhado na atividade. No entanto, pode acontecer de a criança não seguir a sequência, alternando os dois

elementos. Nesse caso, ela poderá criar uma nova sequência ou, simplesmente, desconsiderar que haja uma sequência apresentada na atividade e optar por desenhar seguidamente uma das carinhas ou mesmo uma nova carinha.

AÇÃO PEDAGÓGICA DA ATIVIDADE 1A

É importante que o professor compreenda o que propõe a atividade e os conceitos matemáticos presentes nela, qual seja, a ideia da regularidade do padrão (AB). Dessa forma, espera-se que o professor saiba que a carinha triste sempre estará na posição ímpar e a carinha feliz sempre na posição par, sendo assim, se a posição perguntada fosse a 1986, então a carinha a ser desenhada seria a feliz; já se a pergunta fosse sobre qual carinha estaria na posição 1501, a resposta seria a triste, já que a posição perguntada é ímpar.

Essa atividade pode ser realizada tanto individualmente, quanto em grupos. Também pode ser iniciada numa roda de conversa, a partir de uma situação cotidiana, ou mesmo por meio de uma contação de história. Após a resolução da atividade, cabe ao professor abrir uma discussão coletiva e fazer os questionamentos de modo a buscar identificar e entender de que forma as crianças manifestam seus raciocínios, os quais, em última análise, relacionam-se à função.

Diante de cada resposta dada pela criança, seja ela oral, ou por meio de desenhos, ou ainda gestual, é importante que o professor continue com os questionamentos para buscar entender como a criança raciocina e como ela faz descobertas de novos instrumentos. Nesse ponto, também sugerimos que o professor oportunize debates entre as crianças. Para tanto, cabe a ele contrapor resoluções distintas e favorecer que as crianças expliquem para a classe a estratégia que utilizaram para chegar à resposta.

Apresentamos, a seguir, a Atividade 1B.

CONSTRUINDO UM TREM

O objetivo desta atividade é completar o trem usando uma sequência repetitiva tipo ABAB. O professor deve disponibilizar as peças de lego e pedir para criança complete a sequência e em seguida perguntar:



(i) Vamos colocar mais pecinhas para o trem ficar bem grande. Seguindo a sequência, que pecinha você vai encaixar no trem?

(ii) Se você colocar mais quatro pecinhas, qual será a cor que você vai colocar por último?

(iii) Como você pensou para descobrir qual é a última pecinha?

FIGURA 2

Atividade 1B: Padrão em sequência repetitiva com dois elementos no setting MM
Elaborado pelas Autoras

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 1B

A atividade 1B é semelhante à atividade 1A, sendo que, neste caso, a atividade representa o *setting* do MM e cada cor apresentada na figura representa um padrão (AB). Desse modo, a proposta desta atividade é que a criança continue uma sequência de repetição em que os elementos que se repetem formam o motivo da sequência. O objetivo da atividade é perceber a regularidade das cores do trem e desenvolver a compreensão sobre essa regularidade. Esse tipo de padrão, de acordo com Palhares e Mamede (2002), tem a finalidade de articular diferenças e semelhanças em um componente de alternância que pode ser única (a peça vermelha e a peça azul).

As atividades com sequências que usam material manipulável possibilitam um movimento mais dinâmico e criativo, pois o objeto faz parte do cotidiano da EI, permitindo, assim, uma compreensão melhor das crianças em relação à tarefa a ser realizada (ZAMORANO e ALSINA, 2020). Para essa atividade, o professor deve disponibilizar 10 pecinhas de lego, sendo uma correspondente à cabine do trem, além de cinco pecinhas vermelhas e quatro azuis.

EXPECTATIVA DA ATIVIDADE 1B

Esperamos que as crianças continuem a sequência repetitiva, seguindo a regularidade (Vermelho e Azul). Nossa expectativa com a pergunta (i) é que a criança encaixe a pecinha vermelha, após o questionamento do

professor; já na pergunta (ii), o professor deverá observar qual estratégia a criança vai usar para descobrir qual será a última pecinha a ser encaixada; e, com a pergunta (iii), deverá compreender qual o raciocínio usado pela criança para dar a resposta. É possível que as respostas dadas pela criança na pergunta (iii) indiquem seu nível de generalização.

AÇÃO PEDAGÓGICA DA ATIVIDADE 1B

As ações do professor para essa proposta podem ser semelhantes às utilizadas na atividade 1A. Primeiro, o professor deve entender que, para cada posição ímpar, a criança deve encaixar a peça vermelha; e para cada posição par, ela deve encaixar a pecinha azul, seguindo, assim, a sequência. Essa atividade também pode ser realizada em grupos ou de forma individual, ou, ainda, de forma alternada, um grupo de crianças começa respondendo à atividade no *setting* P&L, e o outro começa pelo *setting* MM. Importante salientar que todas as crianças devem passar pelos dois settings, para que o professor possa entender melhor as diversas estratégias que elas utilizam para responder à atividade e também para perceber de que forma a criança apresenta o RF.

Ao final dos questionamentos às respostas, o professor sempre pode perguntar às crianças como cada uma pensou para chegar àquela resposta, pois, ao expor oralmente o caminho trilhado para encontrar a resposta, a criança estará envolvida em um processo metacognitivo, o qual poderá permitir que o raciocínio funcional, eventualmente usado por ela, comece a ser conhecido pela própria criança. Esclarecemos que a escrita também pode constituir-se um bom caminho para a vivência metacognitiva, mas reconhecemos que crianças do EI ainda não dominam a escrita. Nesta situação, o adulto pode estimular para que ela produza, oralmente, a descrição do seu raciocínio e, se possível, ele pode se disponibilizar para ser o escriba desse processo metacognitivo.

Partimos, então, para a descrição e discussão da atividade 2A.

O SEGREDO DAS BOLINHAS

Aghata estava brincando com suas bolinhas e decidiu arrumá-las de forma diferente. Ela organizou as bolinhas em vários grupos.



(i) Quantas bolinhas você terá no próximo grupo?
 (ii) E depois?
 (iii) Quantas bolinhas vermelhas têm em cada grupo?
 (iv) A quantidade de bolinhas vermelhas é igual à quantidade de bolinhas azuis em cada grupo?
 (v) Você conseguiu descobrir o segredo?

FIGURA 3
 Atividade 2A - padrão em sequência com dois elementos no setting P&L
 Elaborado pelas Autoras

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 2A

A atividade 2A refere-se a uma sequência crescente cujo objetivo é a criança observar que, a cada posição, a quantidade de bolinha vai aumentando. Por meio do desenho ou ícones, a criança representará sua resposta, pois, de acordo com Alsina (2019), é importante estimular a criança à representação gráfica progressiva dos padrões para que ela desenvolva as habilidades de generalização.

Por se tratar de uma sequência crescente, consideramos que esse tipo de atividade apresenta um grau de complexidade maior, pois envolve dois tipos de função, a linear e a função afim. É importante que o professor compreenda os conceitos que estão inseridos na atividade, para poder orientar as crianças. A pergunta (i), que pretende saber quantas bolinhas a criança vai desenhar na próxima posição, representa uma função linear que quer dizer que a quantidade de bolinhas a ser desenhada é o dobro da posição pretendida e pode ser representada pela função $f(x) = 2x$, em que x será a posição. Essa situação também é válida para a pergunta (ii).

As perguntas (ii) e (iv) correspondem a uma função afim, pois a quantidade de bolinha azul que será desenhada na próxima posição será sempre o dobro da posição, menos a bolinha vermelha, que pode ser representada pela função $f(x) = 2x - 1$, sendo $x = \text{posição}$ e $(-1) = \text{a quantidade de bolinhas vermelhas}$.

EXPECTATIVA DA ATIVIDADE 2A

Nossa expectativa é que a criança consiga perceber que há uma mudança a cada novo quadro somente com a observação dos que já estão preenchidos. Esperamos, ainda, que algumas crianças consigam preencher os espaços vazios, como estamos pensando; mas é possível que algumas consigam até mesmo compreender a

sequência se acrescentarmos mais espaços vazios. O professor pode também usar como estratégia materiais manipulativos para perceber de que forma a criança compreende melhor o que se pede.

AÇÃO PEDAGÓGICA DA ATIVIDADE 2A

O professor pode organizar os alunos em duplas ou em grupos de, no máximo, quatro crianças, distribuir as atividades impressas (uma atividade para cada criança) e lápis de cor vermelho e azul. É necessário ler as atividades para as crianças e discutir a situação proposta com elas, para que possam entender o contexto da atividade. Depois, o professor fará as perguntas e deverá observar e registrar as respostas de todas as crianças envolvidas na atividade, para saber se elas apresentam alguma manifestação do RF e como elas o fazem.

Como já ressaltamos na atividade anterior, é muito importante que os questionamentos feitos pelo professor após cada resposta dada pelas crianças, pois, por meio das respostas, o professor poderá entender de que forma a criança expressa o RF. Além de o professor orientar a continuidade da sequência, é importante, também, ouvir a criança sobre suas ações, pois, algumas vezes, as respostas dadas pela criança a cada pergunta não serão suficientes para afirmar se ela teve um RF ao responder. Ao término das diversas respostas obtidas com as atividades é importante fazer a socialização por meio de um mural, ou qualquer outra forma de exposição, para que as crianças possam ver as respostas de seus colegas para possíveis levantamentos de hipóteses ou questionamentos sobre o que estão vendo.

Nesta última etapa, discutimos e descrevemos a atividade 2B.

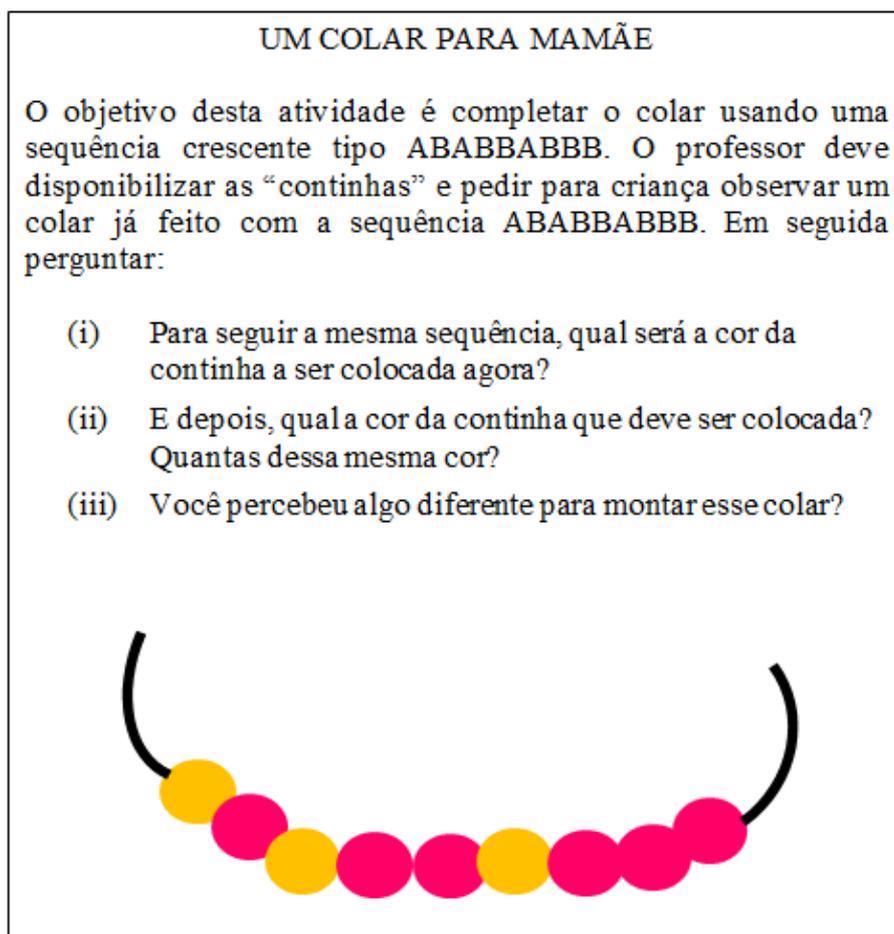


FIGURA 4
 atividade 2B - padrão com dois elementos ambiente manipulativo no setting MM
 Elaborado pelas Autoras

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 2B

A atividade 2B tem a mesma equivalência da atividade 2A; no entanto, é uma proposta para que a criança, por meio de materiais manipulativos, construa um padrão crescente de dois elementos. De acordo com Zapatera (2018), atividades como essas são mais aceitas pelas crianças, pelo fato de elas participarem ativamente e de forma lúdica na formação dos padrões.

Para essa atividade, o professor vai precisar de barbante ou material semelhante, 05 contas amarelas e 25 contas rosa. Como na atividade 2A, as crianças podem realizar a atividade 2B em duplas ou em grupos de até quatro crianças.

EXPECTATIVA DA ATIVIDADE 2B

Nossa expectativa com essa atividade é que as crianças tenham mais dificuldades em entender o padrão de crescimento, por se tratar de uma situação mais complexa. É possível que a criança construa um padrão repetitivo com dois elementos pelo fato de a atividade envolver duas cores. As crianças poderão produzir vários tipos de padrões com dois elementos como, por exemplo, (ABAABBA) ou (AABBAB), e muitos outros semelhantes.

AÇÃO PEDAGÓGICA DA ATIVIDADE 2B

Para essa proposta, o professor poderá apresentar uma imagem, simulando o fio de contas ou mesmo um modelo real. Camargo *et al* (2018) sugerem para propostas semelhantes a essa, por se tratar da EI, que a atividade seja iniciada com uma contação de história, para despertar o interesse das crianças.

É importante sempre fazer perguntas para saber se as crianças estão compreendendo a atividade e sempre perguntar à criança como ela pensou para realizar cada atividade, pois é muito importante entender de que forma ela manifesta o RF. O professor deve organizar os alunos em duplas ou grupos, distribuir para cada grupo o barbante e as contas, as quais precisam ser adequadas à faixa etária das crianças para que não haja riscos. Outros materiais podem substituir as contas, caso não tenha o tamanho adequado, tais como bolinhas feitas por massinha de modelar ou círculos feitos com material de EVA.

O professor deve iniciar a atividade com as crianças colocando as contas que representam três posições da atividade anterior e, depois, é importante fazer os questionamentos às crianças para estimular o desenvolvimento do RF. O professor deve observar nos grupos como elas estão construindo a sequência e lançar outros questionamentos para se certificar se as crianças estão compreendendo a proposta. Além disso, também é importante registrar as estratégias usadas pelas crianças, por meio de anotações, fotografias, gravações, de modo que esses registros possam auxiliar o docente para a elaboração de novas atividades. O professor pode disponibilizar, ainda, contas de outras cores e solicitar que as crianças construam outras sequências. Também é possível disponibilizar uma folha de tamanho A4 em branco, para que as crianças construam uma sequência crescente por meio de desenhos. Após a conclusão da atividade é importante fazer a socialização do que foi produzido, para que cada criança exponha seu raciocínio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou ampliar as discussões sobre a *EA* e o raciocínio funcional na EI, temática ainda pouco discutida no Brasil, e teve por objetivo investigar as manifestações do raciocínio funcional de crianças da Educação Infantil (4 e 5 anos), a partir de quatro atividades desenvolvidas no âmbito do padrão em sequência.

Para o desenvolvimento deste estudo, analisamos as possibilidades de crianças manifestarem o raciocínio funcional por meio de quatro atividades de padrão em sequência. Concordamos com Zapatera (2018) quando ele afirma que as crianças da Educação Infantil são muito receptivas a participar de atividades envolvendo padrões em sequência, sobretudo nas quais elas próprias participam da construção; e as atividades apresentadas neste artigo possibilitaram às crianças, em muitos momentos, construir padrões, utilizando materiais manipulativos.

A análise *a priori* de tais atividades indica que as crianças podem pensar funcionalmente, ao resolver esse tipo de padrão em sequência. É importante destacar que as orientações dadas aos professores sobre os questionamentos a serem feitos às crianças, durante a realização da atividade, é muito importante para compreender como elas pensam e de que forma essas respostas expressam o raciocínio funcional.

A introdução da álgebra no primeiro ano do Ensino Fundamental, conforme orienta a BNCC, representa um grande avanço para a educação brasileira e está em conformidade com as tendências internacionais que iniciou as discussões sobre a *EA* nos anos de 1990 nos Estados Unidos e também na Europa. No entanto, é necessário ampliar as discussões para o desenvolvimento dos conceitos algébricos desde EI, uma vez que, conforme a literatura apresentada, essa inserção já é comum em outros países.

Diante disso, fica evidente a necessidade de mais estudos sobre a *EA* e o raciocínio funcional na EI, principalmente, sobre a presença desse tema nos documentos oficiais que podem contribuir para o desenvolvimento deste assunto em sala de aula. Estudos como este podem favorecer o processo de construção de conhecimento das crianças com temas relevantes ao desenvolvimento de sua aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

agências

Agradecemos às agências de fomento CNPq e CAPES, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ALSINA, Á. Del razonamiento lógico-matemático al álgebra temprana en Educación Infantil. Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia, Gerona, 2019.
- ALSINA, Á; INCHAUSTEGUI, Y, A. Iniciación al álgebra en Educación Infantil a través del pensamiento computacional: una experiencia sobre patrones con robots educativos programables. Revista Iberoamerica de Educación Matematica. N. 52, 2017.
- BASTOS, L. S.; MERLINI, V. L. Early Algebra: A Álgebra que emerge das estratégias de resolução utilizadas por alunos dos anos iniciais. REnCiMa, v. 11, n. 1, p. 91-109. São Paulo, 2020.
- BECK, V. SILVA, J. Invariantes Operatórios de Recursividade Algébrica Presentes nas Estratégias de Estudantes Do 3º Ano Do Ensino Fundamental. Educação Matemática Em REVISTA n. 21 - v.1, p. 6, Pelotas, 2020.
- BLANTON, M.; KAPUT, J. Elementary grades students' capacity for functional thinking. PME28, vol 2. University of Massachusetts Dartmouth, USA, 2004
- BLANTON, M.; KAPUT, J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. Journal for Research in Mathematics Education, V. 36, Nº 5, p. 412–446, Boston, 2005.
- BLANTON, M. et al. Early Algebra. In: VICTOR, J. K. (Ed.) Algebra: Gateway to a Technological Future, The Mathematical Association of America: Columbia/USA. 2007.
- BLANTON, M. L.; KAPUT, J. J. Functional Thinking as a Route Into Algebra in the Elementary Grades. ZDM—International Reviews on Mathematical Education, p. 34–42. Boston, 2011.
- BLANTON, M., STEPHENS, A., KNUTH, E., GARDINER, A., ISLER, I.; KIM, J. The development of children's algebraic thinking: The impact of a comprehensive early algebra intervention in third grade. Journal for Research in Mathematics Education, 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. CNE/CEB. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil. Brasília, 2009.
- CARRAHER, D. W; SCHLIEMANN, A. D.; SCHWARTZ, J. Early algebra is not the same as algebra early. In: KAPUT, J.; CARRAHER, D.; BLANTON, M. (orgs.). Algebra in the Early Grades. Mahwah, NJ: Erlbaum, pp. 235-272. 2008.
- CAMARGO, G.; BAGNE, J.; BOLOGNANI, M. COLETTI, S. In: NACARATO A.; CUSTODIO, I. (ORGs). O desenvolvimento do pensamento algébrico na educação básica: compartilhando propostas de sala de aula com o professor que ensina (ensinará) Matemática. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática. (Coleção SBEM; 12). p 34 -70. Brasília, 2018.
- CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Pensamento Algébrico ao longo do Ensino Básico em Portugal. Boletim de Educação Matemática, vol. 24, núm. 38, abril, p. 97-126. 2011.
- FALCÃO, J.T.R. Alfabetização Algébrica nas séries iniciais. Como começar? Boletim GEPEM/ Nº 42- fev. / jul. 2003.
- FERREIRA, A. A. B. C. Formação Híbrida de Professores em Early Algebra na Educação Infantil: um olhar para os processos de recontextualização. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2020.
- LINS, R. C.; GIMENEZ, J. Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI. Campinas, SP: Papyrus, 1997.
- LUNA, A. V. A.; SOUZA, C.C.C.F.; CARNEIRO, H.M.B. Núcleo de Estudos em Educação Matemática de Feira de Santana: um espaço aberto para colaboração, pesquisa e trocas. In: SANT'ANA, C. C.; SANTANA, E. R. S.; NUNES, C. B. (Orgs.). Educação Matemática na Bahia: panorama atual e perspectivas. Vitória da Conquista: Edições UESB; Itabuna: Via Litterarum Editora, 2012. p. 131-145.

- LUNA, A. V. A.; SOUZA, C. C. C. F. Discussões sobre o ensino de álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Educação Matemática e Pesquisa*. v. 15, Número Especial, p.817-835. São Paulo, 2013.
- LUNA, A. V. A.; MERLINI, V. L., e SILVA, V. N. UMA REFLEXÃO DE TEXTOS ELABORADOS POR PROFESSORAS DA EDUCAÇÃO INFANTIL SOBRE EARLY ALGEBRA. EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – vol. 11 - número 3 – Recife, 2020.
- MAGINA, Sandra. Investigating the factors which influence the child's conception of angle. Tese de PhD, University of, London, 1994.
- MERINO, E.; CAÑADAS, M; MOLINA, M. Estrategias utilizadas por alumnos de primaria en una tarea de generalización que involucra relaciones inversas entre dos variables. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII*. Bilbao: SEIEM 2013, pp. 383-392.
- MERLINI, V.; MAGINA, S.; PIRES, R.; TEIXEIRA, C. Algebraic reasoning before learning algebra in school. In: 13th International Congress on Mathematical Education ICME-13. Hamburgo. 2016.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS – NCTM. Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM, 2003.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS-NCTM. Curriculum Focal Points for Prekindergarten through Grade 8 Mathematics: a quest for coherence. Reston, V.A.: National Council of Teachers of Mathematics. (2007).
- NACARATO, A. M, CUSTÓDIO, I. A (Orgs). O Desenvolvimento do pensamento algébrico na educação básica: compartilhando propostas de sala de aula com o professor que ensina (ensinará) matemática, Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2018.
- PALHARES, P.; MAMEDE, E. Os padrões na matemática do pré-escolar. *Educare – Educere*, 2002.
- REIMÃO, J, V. Padrões na creche e no jardim de infância: a emergência do pensamento algébrico e do raciocínio matemático. Dissertação (Mestrado em Educação Pré-escolar), Instituto politécnico, Setubal, 2020.
- SALVATERRA, M, L. Exploração de padrões por crianças do pré-escolar: um estudo realizado no domínio da matemática. Dissertação (Mestrado em Educação Pré-escolar), Instituto politécnico, Viana do Castelo, 2017.
- THEODOROVSKI, R.; OLIVEIRA, F. Padrões e o Trabalho com Sequências Recursivas: uma abordagem no desenvolvimento do pensamento algébrico. *REnCiMa*, v. 11, n.1, p. 219-236, 2020.
- ZAMORANO, C. M.; ALSINA, A. La incorporación del Early Algebra en el currículo de Educación Primaria. *Números: revista de didáctica de las matemáticas*. Volumen 105, p. 81-102. Girona, 2020.
- ZAPATERA, A. Introducción del pensamiento algebraico mediante la generalización de patrones. Una secuencia de tareas para Educación Infantil y primaria. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 97, 51-67. Girona, 2018.

NOTAS

- [1] Esse artigo é parte da dissertação em andamento intitulada “O RACIOCÍNIO FUNCIONAL NA EDUCAÇÃO INFANTIL”
- [2] O termo *setting* significa ambiente.
- [3] Álgebra precoce.
- [4] Uma sequência crescente é aquela em que cada termo muda de forma previsível relativamente ao termo anterior, prolongando-se de forma regular, de modo a promover um crescimento à sequência (Vale *et al.*, 2009).
- [5] Conselho Nacional de Professores de Matemática.

LIGAÇÃO ALTERNATIVE

<https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2831/1572> (pdf)