



União da Vitória - Paraná

IX EPMEM

Encontro Paranaense de Modelagem na
Educação Matemática

Características do Pensamento Criativo manifestado em Crianças envolvidas numa Atividade com Modelagem Matemática

Informações sobre as Autoras:

Rosângela Maria Kowalek
Universidade Estadual de Londrina (UEL)
rosangelakowalek1@gmail.com

Gabriele Granada Veleza
Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)
gabi.granada@gmail.com

Resumo

Neste artigo dirigimos nossa atenção para o pensamento criativo em atividades de Modelagem Matemática, especificamente a partir dos diálogos estabelecidos durante uma prática com modelagem, evidenciamos características do pensamento criativo manifestado nas falas das crianças. A prática analisada foi realizada em uma turma do segundo ano dos Anos Iniciais de uma escola pública do interior do Paraná. As análises são subsidiadas por dados coletados a partir da gravação do desenvolvimento da atividade. Para condução da investigação utilizamos os pressupostos da pesquisa qualitativa e as bases teóricas de Modelagem Matemática na Educação Matemática entendida como metodologia de ensino e as características do pensamento criativo. Resultados indicam que nesta prática com Modelagem as crianças manifestaram características do pensamento criativo e que o fato de uma prática com Modelagem Matemática acontecer em grupo e de forma colaborativa, bem como, as orientações da professora favorece a manifestação das características do pensamento criativo.

Palavras-chave: Educação Matemática. Anos Iniciais. Criatividade.

Abstract

In this article we direct our attention to creative thinking in Mathematical Modeling activities, specifically from the dialogues established during a practice with modeling, we evidenced characteristics of creative thinking manifested in the children's speeches. The analyzed practice was carried out in a second year class of the Initial Years of a public school in the interior of Paraná. The analyzes are supported by data collected from the recording of the activity's development. To conduct the investigation, we used the assumptions of qualitative research and the theoretical bases of Mathematical Modeling in Mathematics Education, understood as a teaching methodology and the characteristics of creative thinking. Results indicate that in this practice with Modeling the children manifested characteristics of creative thinking and that the fact that a practice with Mathematical Modeling happens in a group and in a collaborative way, as well as the teacher's guidelines favors the manifestation of the characteristics of creative thinking.

Keywords: Mathematics Education. Initial Years. Creativity.

Realização:





Introdução

A partir das nossas experiências consideramos a Modelagem Matemática na Educação Matemática (por vezes utilizaremos somente Modelagem Matemática, ou, ainda, Modelagem) como uma metodologia de ensino com potencial para promover a sala de aula a um ambiente dinâmico, no qual os estudantes interagem entre eles, com o professor e com a situação em estudo. Nesse ambiente dinâmico o estudante é estimulado a questionar, a refletir, a mudar, a criar e a lidar com problemas. Segue que esse tipo de ambiente proporcionado pela prática com Modelagem se assemelha ao que Alencar (1990) descreve como um ambiente escolar propício à manifestação do pensamento criativo.

Mesmo que Oliveira (2010) destaque à necessidade atual de formar pessoas que sejam criativas e inovadoras, e que Pereira (2008, 2016) aponta a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino que possibilita um ambiente propício para a manifestação do pensamento criativo, estudos com foco no pensamento criativo em práticas com Modelagem Matemática ainda são incipientes e apenas recentemente passaram a figurar às discussões acadêmicas (PALMA, 2019; VIANA et al, 2019).

Diante desse cenário, para o biênio 2019-2020 nos propomos a realizar uma Iniciação Científica (IC) com o objetivo de promover o debate acerca da utilização da Modelagem Matemática na Educação Infantil, trazendo argumentos acerca do pensamento criativo. Devido à situação pandêmica, a qual exigiu o distanciamento social e o cancelamento de atividades presenciais tanto na Universidade quanto nas escolas no ano de 2020, o projeto inicial necessitou de alterações, de modo que utilizamos os dados coletados em uma atividade desenvolvida anterior ao projeto de IC, com crianças do 2º ano dos Anos Iniciais. A escolha pelos Anos Iniciais é justificada uma vez que estudos como os de Burak (1994) e de Silva e Klüber (2014) apresentam resultados positivos acerca do uso da Modelagem Matemática desde os primeiros anos escolares, e Martens e Klüber (2016) e autores (2018) apontam ser incipiente o número de pesquisas acerca da Modelagem Matemática nesse nível de ensino.

Assim, neste artigo, a partir dos diálogos estabelecidos durante uma prática com Modelagem, evidenciamos características do pensamento criativo manifestado nas falas das crianças.

Este estudo se sustenta, por tanto, na abordagem qualitativa nos pressupostos teóricos da Modelagem entendida como metodologia de ensino (BURAK, 2010) e em características do



pensamento criativo (ALENCAR, 1990). Esses referenciais que embasam nosso estudo são discutidos nas seções subsequentes, seguidos pelo encaminhamento metodológico bem como a discussão da investigação realizada.

Modelagem Matemática e Pensamento Criativo

Pesquisadores têm se dedicado a compreender aspectos históricos, filosóficos, epistemológico, ontológicos e/ou práticos da Modelagem Matemática na Educação Matemática. A partir dessas pesquisas é possível verificar que existem diferentes compreensões acerca da Modelagem Matemática na Educação Matemática (BARBOSA, 2001; ALMEIDA; VERTUAN, 2010). Dada essas diferentes compreensões de Modelagem Matemática, assumimos no nosso estudo a Modelagem Matemática conforme a concepção apontada por Burak (2010, p.18):

Constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e tomar decisões.

Essa compreensão de Modelagem traz a ideia de trabalhar a Matemática com significado para o estudante e o permite estabelecer relações entre os conteúdos escolares e os seus interesses. Dito de outra maneira, a Modelagem Matemática, como uma metodologia de ensino, tem por objetivo que o estudante resolva problemas envolvendo situações reais utilizando a Matemática como uma ferramenta auxiliar. Sendo a Matemática uma ferramenta dentre outras as quais os estudantes podem utilizar – como a Geografia, para entender como um vulcão entra em erupção, – os conteúdos matemáticos passam a ser abordados em conjunto com outras áreas do conhecimento. Disso, temos que a Modelagem Matemática permite uma visão interdisciplinar e, até mesmo, transdisciplinar, superando a ideia de conteúdos isolados, como já apontado por Piaia e Silva (2019).

Outro diferencial da Modelagem Matemática é que sua prática em sala de aula é pautada no estudante como participante ativo dos processos de ensino e de aprendizagem. A finalidade da Modelagem Matemática é que o estudante se desenvolva em relação aos conhecimentos científicos matemáticos, ao mesmo tempo em que se desenvolve como cidadão atuante na sociedade e nos problemas sociais que o cercam (BURAK, 2010). Tal desenvolvimento está relacionado à forma de conduzir a atividade de modelagem em sala de aula. Burak (2010) propõem cinco etapas entrelaçadas, apresentadas separadamente apenas para fins pedagógicos.



A primeira etapa é a escolha do tema (ou da situação-problema), momento em que o professor apresenta aos estudantes alguns temas que possam gerar interesse ou os próprios estudantes sugerem um tema. Esse tema pode ser dos mais variados, uma vez que não necessita ter nenhuma ligação imediata com a Matemática. O professor poderá propor que toda a turma trabalhe com um mesmo tema ou cada grupo pode trabalhar temas diferentes.

A segunda etapa é denominada pesquisa exploratória. Nessa etapa é o momento de os estudantes buscarem as informações sobre o tema escolhido, coletar dados necessários para melhor compreender o tema. Essa coleta de dados pode se dar pela procura de materiais e subsídios teóricos dos mais diversos, os quais contenham informações e noções prévias sobre o que se quer desenvolver/pesquisar.

A etapa seguinte é o levantamento dos problemas, momento no qual os estudantes delimitam o que do tema será estudado, elaborando, propondo e identificando problemas.

Resolução dos problemas e desenvolvimento dos conteúdos matemáticos no contexto do tema é a quarta etapa. Nela acontece a resolução dos problemas fazendo uso de diferentes conceitos, incluindo os matemáticos e os extra matemáticos. É nessa etapa que os conteúdos matemáticos ganham sentido e significado, uma vez que os estudantes percebem, na prática, a necessidade de aprender tais conteúdos e como eles o auxiliam a tratar o problema.

A última etapa é a análise crítica da(s) solução(ões), marcada pela criticidade, não apenas em relação à Matemática, mas também a outros aspectos, como a viabilidade e a adequabilidade das soluções apresentadas, que por vezes são lógica e matematicamente coerentes, porém inviáveis para a situação em estudo.

Dado que a Modelagem Matemática privilegia o envolvimento dos estudantes, Pereira (2008, 2010, 2016) argumenta que essa metodologia de ensino favorece a manifestação do pensamento criativo. Pereira (2010) sintetiza itens que revelam a relação da criatividade e a Modelagem. Segundo a autora, a Modelagem propicia a criatividade quando:

- possibilita organizar trabalhos em grupos, proporciona interação entre os estudantes, estimulando colaboração entre eles, independência e autonomia para resolver problemas e tomar decisões;
- envolve situações da realidade para que o grupo possa estabelecer relações matemáticas que talvez aparentemente não sejam perceptíveis. Para isso terá que utilizar características ou atributos do pensamento criativo, tais como: fluência, originalidade, complexidade, entre outras;
- propõem atividades que representam muito mais os interesses dos estudantes do que os do professor, gerando motivação e envolvimento para realização das tarefas;



- abre espaço para que surjam modos de proceder e encaminhar a atividade, em termos heurísticos, isto é, não tendo de antemão modelos prontos a serem seguidos (PEREIRA, 2010, p. 185).

Além dessa síntese, Pereira (2008, 2010) também destaca o papel do professor em promover uma prática com Modelagem que favorece a emergência do pensamento criativo, tanto que a autora dedica um texto para discutir e destacar a importância do professor com vistas a incentivar e promover a criatividade e a emergência do pensamento criativo dos estudantes quando eles estão envolvidos com a Modelagem (PEREIRA, 2016). Em seu trabalho, Pereira (2016) destaca que para a Modelagem tornar a sala de aula um ambiente favorável à manifestação da criatividade, ou das características do pensamento criativo, utilizando o termo de Alencar (1990), é fundamental ao professor conhecer acerca da criatividade e da Modelagem.

Para o professor ter conhecimento de como se dá o processo criativo durante o desenvolvimento do trabalho com a Modelagem Matemática é importante que ele preste atenção nas atitudes dos educandos diante de situações, observe se elas se caracterizam como criativas, considerando os fatores que levaram os estudantes a terem tais atitudes. Mais do que isso, o educador deve saber que a Modelagem em si mesma não é capaz de propiciar a criatividade. É fundamental uma postura dialógica e o reconhecimento das limitações contextuais da sala de aula, também é necessário que o educador se disponha para esse trabalho mais abertamente (PEREIRA, 2016, p. 206).

Temos nos trabalhos de Pereira (2008, 2010, 2016) argumentos teóricos acerca de que a Modelagem Matemática conforme a prática do professor propicia um ambiente favorável à manifestação do pensamento criativo. Buscando corroborar com esses argumentos, entendemos a necessidade de análises empíricas, isto é, analisar práticas com Modelagem em sala de aula. Para tanto, é necessário compreender um pouco mais sobre as características do pensamento criativo.

Características do Pensamento Criativo

Discussões relativas a criatividade e pensamento criativo se figuram em um campo amplo de estudos, de acordo com Amaral (2016) o próprio termo se configura como foco de pesquisa, havendo mais de 100 definições diferentes acerca do que é criatividade. Frente a esse panorama múltiplo, optamos por utilizar a terminologia e a categorização proposta por Alencar (1990). Seguindo a linha cognitiva, o autor se utiliza da expressão pensamento criativo e amplia as características propostas por Torrance (Leikin & Pitta-Pantazi, 2013, apud AMARAL, 2016), acrescentando a avaliação. Assim, Alencar (1990) apresenta cinco principais características do pensamento criativo: a fluência, a flexibilidade, a originalidade, a elaboração e a avaliação.



A fluência está relacionada com a abundância ou com a quantidade de ideias e visões diferentes sobre um mesmo tema. Podemos dizer que essa característica do pensamento criativo está relacionada com a capacidade da criança em se expressar bem diante de determinada situação, demonstrando, de diferentes formas, que a compreendeu. Desse modo é possível vislumbrar essa característica por meio de demonstrações que a criança faz verbal, escrita ou gestualmente, isto é, a criança expressa, de diversas maneiras, suas ideias e pensamentos frente determinada situação, assunto ou tema.

A segunda característica, a flexibilidade, está relacionada com a capacidade em alterar e/ou aceitar novas ideias acerca de um assunto ou situação, ou, ainda, a capacidade de conceber diferentes respostas frente ao problema. Dito de outra forma, essa característica revela a aptidão da criança em buscar alternativas para enfrentar uma situação desafiante. Assim, é possível verificar essa característica do pensamento criativo quando a criança demonstra diferentes percepções e ações diante de situações ou assuntos específicos, externalizando aspectos que demonstram sua aceitação, alterações ou reflexões sobre o assunto em questão.

A originalidade é a característica do pensamento criativo que se refere às respostas infrequentes ou incomuns dadas para a mesma questão. Essa característica está relacionada às respostas diferentes, pouco frequentes e, muitas vezes, inovadoras e até mesmo inusitadas. Desse modo essa característica está relacionada ao ato criador e pode ser vislumbrada quando a criança busca novos caminhos para a resolução de determinado problema, apresentando respostas originais, algo novo, inesperado.

Essa característica da criatividade pode ser então considerada importante para buscar as soluções dos problemas e, ao mesmo tempo, lidar com todas as questões que se relacionam com as complexidades, contradições lógicas e empíricas, antagonismos, incompletudes, multidimensionalidade, princípio da desordem organizada, incertezas e aleatoriedade (BRANDT, 2016, p. 167-168).

A elaboração é uma característica do pensamento criativo que se refere à quantidade de detalhes presentes em uma ideia. Essa característica está relacionada ao ato de organizar o pensamento visando expressar-se de forma clara, seja pela escrita, pela fala, ou qualquer outra forma de expressão. Assim, podemos vislumbrar essa característica do pensamento criativo quando a criança busca diferentes formas de explicar o que pensou frente a situação, descrevendo a situação com riqueza de detalhes.



A avaliação é a característica do pensamento criativo relacionada ao processo de decisão, julgamento e seleção de ideias e de formas de abordagens. Essa característica é demarcada pelo processo de revisão dos encaminhamentos dados, tal revisão deve ser feita com olhar crítico. Brandt (2016) destaca que essa característica do pensamento criativo pode ser considerada uma habilidade fundamental para a formação da autocrítica e crescimento pessoal. Desse modo pode-se perceber essa característica do pensamento criativo quando a criança externaliza ações de reflexões sobre algo, demonstrando uma análise, seleção, opinião, concepção.

Aspectos metodológicos

Nossa investigação insere-se no campo da pesquisa qualitativa, uma vez que ela se dá sobre o processo social no contexto em que ocorre, no caso, o ensino da Matemática por meio da Modelagem Matemática na sala de aula regular. Com caráter interpretativo, tal estudo não se preocupa em quantificar os resultados obtidos, mas valorizar o desenvolvimento e as ações dos sujeitos no ambiente natural em que estão inseridos (BOGDAN; BIKLEN, 2010).

Esse ambiente natural é a sala de aula regular do 2º ano dos Anos Iniciais de uma escola pública do interior do Paraná, com 18 crianças entre 7 e 8 anos. A prática teve duração de 10 horas/aulas e foi desenvolvida em 2019. Vale destacar que a prática em análise não foi realizada com o objetivo explícito de suscitar o pensamento criativo das crianças, mas sim conduzida por uma das autoras deste trabalho com o propósito de proceder com a metodologia de Modelagem Matemática nos termos da perspectiva de Burak (2010).

As aulas foram gravadas em áudio, os quais serviram como fonte de dados. Esses áudios foram transcritos em formas de diálogos e trazemos alguns deles para evidenciarmos características do pensamento criativo manifestado nas falas das crianças. Nesse sentido, vale destacar que nossas análises são de cunho analítico interpretativo, e circunstanciada pelo olhar das pesquisadoras.

Para fins de apresentação, na sequência descrevemos de forma sucinta a atividade realizada seguindo as etapas de uma atividade de Modelagem Matemática proposta por Burak (2010), destacando os diálogos que trazem aspectos referentes ao pensamento criativo. Com a intenção de manter o anonimato dos participantes, identificamos as crianças pela a letra C, seguida por uma numeração de 1 a 18, e a professora é identificada com a abreviação Prof.



A prática de modelagem e as características do pensamento criativo manifestado nas falas das crianças

Nesta seção damos sequência à pesquisa desenvolvida descrevendo a prática com Modelagem Matemática realizada ao passo que fazemos as análises. Para isso, trazemos a transcrição de diálogos com a finalidade de evidenciarmos características do pensamento criativo apontados por Alencar (1990) na fala das crianças. Os diálogos estão apresentados na ordem em que aconteceram e a descrição da prática é feita seguindo as etapas da Modelagem Matemática de Burak (2010).

Na etapa escolha do tema, primeira etapa da Modelagem Matemática, Burak (2010) aponta que o tema da prática pode ser sugerido pelo professor ou ser escolhido de acordo com o interesse da turma. Na prática em análise o tema jogos surgiu do interesse de algumas crianças e foi escolhido em consenso com toda turma. A escolha se deu ao fim da aula para que as crianças pudessem realizar pesquisas em casa sobre o assunto, já que a escola não possuía um laboratório de informática nem meios para uma coleta de informações com toda a turma. Na discussão acerca da escolha do tema destacamos o Diálogo 1, o qual traz características do pensamento criativo de fluência e de flexibilidade. Esse diálogo aconteceu a partir da intervenção da professora, que fez a seguinte pergunta: O que vocês acham da sugestão do colega?

Diálogo 1

C₃: Acho que pode ser jogos, há vários jogos não só futebol.

C₇: Se for todos [os tipos de jogos], eu também concordo.

C₁₃: Eu pensei em futebol, mas podem ser outros.

De acordo com Alencar (1990), a característica de fluência do pensamento criativo está relacionada a visões diferentes sobre um mesmo assunto ou tema. Assim podemos inferir que as crianças envolvidas no diálogo compreendem que o termo “jogo” pode indicar um tipo em específico, no caso, o futebol, mas também compreendem que o mesmo termo pode ser utilizado para indicar um conjunto que abarca vários e diferentes tipos de jogos. Aceitar um novo pensamento, ou aceitar pensamentos diferentes, se refere a característica de flexibilidade. Conforme transcrição, verificamos que uma das crianças reconhece que ao pensar em jogo, logo se remeteu ao futebol, mas que entende a existência de outros jogos os quais poderiam ser o tema de investigação. Inferimos que a fala de *C₁₃* evidencia que essa criança compreendeu as opiniões e colocações dos colegas, se mostrando flexível para aceitar um tema diferente do futebol, entendendo que isso influencia na continuidade da prática e que o interessante para o momento é a turma entrar em acordo.



A segunda etapa, pesquisa exploratória, que consiste em uma busca por informações sobre o tema escolhido. Em sala de aula aconteceu a troca das informações coletadas em casa, em forma de apresentação oral. Durante essa apresentação um jogo se fez presente em quase todas as pesquisas trazidas pelas crianças: o *Minecraft*. Ficou evidente o interesse por esse jogo específico.

Diálogo 2

C₁₀: O Minecraft é um jogo legal porque tem vários lugares que podemos andar, podemos construir, desmontar e encontrar coisas, é algo para se descobrir.
Prof: C₁₀ você pesquisou sobre outro jogo?
C₁₀: Não, só esse. É por que eu jogo sempre.

C₁₆: Eu também gosto mais desse.
C₉: Professora por que não estudamos esse jogo?
Prof: Vocês querem estudar só esse jogo?
Crianças: Sim!

A característica de elaboração é evidenciada quando *C₁₀* realiza sua apresentação sobre o jogo *Minecraft* detalhando algumas particularidades. Assim, inferimos que essa criança tem facilidade em descrever detalhadamente a situação, no caso, o jogo *Minecraft*.

A partir da colocação de *C₉*, inferimos que essa criança consegue julgar as informações apresentadas sobre os jogos e decidir entre elas, sugerindo o estudo de apenas um jogo. Julgar informações e decidir sobre elas são componentes da característica de avaliação (ALENCAR, 1990).

Esse diálogo também revela o cruzamento existente entre as etapas da Modelagem Matemática, uma vez que ao realizarem a pesquisa exploratória, definiram melhor o tema a ser investigado, dando continuidade à prática e se encaminhando para o levantamento do problema.

De acordo com Burak (2010), os problemas são elaborados a partir de uma ação das próprias crianças, que buscam situações do seu interesse e que lhes provoque alguma curiosidade de descoberta sobre as informações coletadas. Nessa prática, o problema que surgiu durante a interação entre as crianças foi: “Como construir o boneco do *Minecraft*?” A partir dessa questão surgiram diversos questionamentos das crianças: “Qual o tamanho do boneco?”, “Seria da altura de qual criança?”. A professora optou por trabalhar com todas as crianças em um grande grupo, uma vez que o interesse de toda a turma era a construção do boneco. A separação em grupos menores aconteceu mais a frente, quando cada grupo ficou responsável por construir uma parte do boneco.

Para determinar o tamanho do boneco as crianças conversaram conforme exposto a seguir.

Diálogo 3

C₁₆: Qual vai ser o tamanho do boneco?
C₂: Não pode ser muito pequeno.
C₇: Vai ter o tamanho de qual de nós?
Prof: Como se faz na maioria das vezes para decidir algo entre várias pessoas?
C₉: Votação!

C₂: Em vez de votar vamos escolher as alturas que mais tem.
C₈: E qual é a altura?
Prof: Vocês sabem as alturas de vocês?
Crianças: Não!



Na fala “*não pode ser muito pequeno*”, inferimos que a criança realizou uma avaliação dos possíveis tamanhos que o boneco poderia ter, assim, tomando uma decisão (não muito pequeno) em relação ao um grupo maior (os possíveis tamanhos). De forma análoga, quando C_7 faz sua pergunta, ela traz, implicitamente, a sugestão de que o boneco deveria ter o tamanho de uma das crianças da turma, também revelando a tomada de decisão acerca do tamanho do boneco. Essas duas colocações fornecem indícios de que essas crianças manifestaram a característica do pensamento criativo de avaliação, que diz respeito ao processo de decisão, julgamento e seleção das ideias (ALENCAR, 1990).

Quando C_2 sugere escolher as alturas mais frequente entre os colegas, percebemos que essa criança possui uma visão diferente sobre as maneiras de ser possível decidir sobre algo. Possuir visões diferentes sobre um mesmo tema são aspectos referentes a característica do pensamento criativo de fluência e, desse modo, inferimos que essa criança manifesta um pensamento criativo. Ainda sobre a enunciação da criança, consideramos que essa colocação é original porque se diferencia das mais comuns apresentadas em situações semelhantes, uma vez que é esperado que cada criança preferisse que o boneco tivesse sua altura ou, ainda, a proposta de uma votação. Disso, concluímos que essa criança apresenta uma resposta não frequente, manifestando um pensamento criativo caracterizado pela originalidade.

A ação de buscar a resolução de um problema, que caracteriza a etapa de resolução de problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático, é o momento em que as crianças resolvem os problemas levantados e desenvolvem os conteúdos matemáticos no contexto do tema (BURAK, 2010). Ainda de acordo com o autor, é nessa etapa que os conteúdos matemáticos ganham sentido e significado. Parte da etapa 4 foi contemplada na discussão do diálogo 3, uma vez que foi nesse diálogo que as crianças começaram a apresentar conceitos matemáticos para solucionar o problema. Entretanto, após as crianças decidirem que o tamanho do boneco seria a moda das alturas, foram necessárias outras discussões matemáticas para determinar essa moda.

Para determinar a altura mais frequente entre as crianças, foi realizada a medição de seus tamanhos e as medidas foram anotadas na lousa pela professora. Em seguida cada criança organizou os valores descritos em seu caderno, utilizando gráficos e tabelas. No diálogo 4 apresentamos algumas falas que ocorreram naquele momento.



Diálogo 4

C₁₆: Professora vamos fazer um gráfico, acho que dá para ver a altura melhor.

Prof: Todos querem fazer o gráfico?

Crianças: Sim!

Prof: Ok, qual deles vocês escolhem?

C₅: O de colunas, é o que mais a gente vê.

Prof: Todos estão de acordo?

Crianças: Sim!

C₁₂: Professora como o gráfico de todo mundo não está cabendo nós podemos fazer um grande na sala, como fizemos com a outra professora.

Prof: Já temos o material, vamos fazer o mesmo gráfico do caderno?

C₁₃: Vai ter bastante pra pintar.

C₉: Melhor fazer aquele que tem as bolinhas.

Crianças: Sim, aquele.

A característica de flexibilidade do pensamento criativo compreende falas que trazem indícios que a criança tem capacidade de mudar a forma de pensar ou, ainda, compreender que existem diferentes tipos de respostas para determinada situação. Inferimos que essa característica do pensamento criativo é contemplada quando as crianças concordam que o gráfico seria a melhor maneira de organizar as informações para fins de visualização. Assim, o diálogo estabelecido revela que as crianças aceitam a ideia do colega sobre a utilização de gráficos. Vale destacar que a opção pelo gráfico de colunas se deu, conforme exposto na linguagem infantil: “é o que mais a gente vê”, isto é, o gráfico comumente utilizado.

A característica do pensamento criativo de avaliação consiste em tomar uma decisão sobre algo em relação a um grupo maior (ALENCAR, 1990). Essa característica é expressa no diálogo 4 quando as crianças decidem utilizar o gráfico, e posteriormente, o gráfico de colunas, sobre um grupo maior (tipos de gráficos e tabelas). Ao realizarem a construção do gráfico de barras em seus cadernos as crianças começaram ter dificuldades com o espaço da folha, já que tinham vários dados para colocar no gráfico. A partir disso uma das crianças realizou a seguinte colocação: “*Professora como o gráfico de todo mundo não está cabendo, nós podemos fazer um grande na sala, como fizemos com a outra professora?*”. Embora a criança justifique sua ideia a partir de uma experiência prévia, a criança se baseia na dificuldade de todos. Essa atitude é considerada original, que não costuma ser frequente em situações parecidas, uma vez que o mais comum seria a criança apresentar soluções em relação ao próprio problema. Nesse caso a criança analisou também os problemas que os colegas estavam tendo com a representação e propôs uma solução coletiva. Assim, entendemos que houve a manifestação de um pensamento criativo caracterizado pela originalidade.

Nesse diálogo observamos que há uma grande interação entre as crianças, com discussões, apontamentos e compreensão de ideias que possibilitam tomadas de decisões para continuação da prática. Esse diálogo evidencia que as crianças têm capacidade de mudar a forma de pensar e,

também, de compreender que existem diferentes tipos de respostas, no caso, gráficos, que resolvem a situação. Assim, o diálogo traz a emergência da característica de flexibilidade do pensamento criativo. Essa característica pode ser melhor vislumbrada na fala “*melhor fazer aquele que tem as bolinhas*”, em que a criança apresenta indícios que compreendeu a ideia do colega sobre o tamanho do gráfico e a quantidade de colunas para serem pintadas, expressa na fala “*vai ter bastante para pintar*”, e ainda complementa sugerindo a construção de outro tipo de gráfico. Mais uma vez a criança faz uso da linguagem que lhe é peculiar, manifestando um conhecimento prévio acerca dos tipos de gráficos, “*aquele que tem bolinhas*”, para expressar um conceito matemático, no caso, o de gráfico de linhas. Na mesma colocação, “*melhor fazer aquele que tem as bolinhas*”, podemos inferir a emergência da característica de originalidade do pensamento criativo. Isso porque entendemos que essa sugestão se caracteriza como uma resposta que não ocorre frequentemente, uma vez que nesse nível de ensino não é comum as crianças construírem esse tipo de gráfico. Essa sugestão é estimulada quando a criança se depara com o problema “*vai ter bastante para pintar*”. Assim, novamente destacamos que o fato da prática com Modelagem Matemática ser realizada em grupo é um fator favorável à manifestação do pensamento criativo, uma vez que a colocação de uma criança, seja em forma de problema ou de abordagem, faz com que os demais reflitam e busquem alternativas ao que foi apontado. Ainda sobre essa fala, entendemos que é uma fala que reflete a característica do pensamento criativo de avaliação, pois a criança realiza uma decisão após avaliar qual gráfico teria menos área para ser pintada.

Buscando atender as dificuldades apresentadas pelas crianças e à sugestão proposta, a professora em conjunto com as crianças realizou a construção de um único gráfico, com um tamanho maior, na parede do fundo da sala para melhor visualização das informações. Durante a construção e análise da representação gráfica das alturas, as crianças apresentaram alguns argumentos, descritos no Diálogo 5, que nos permitem inferir manifestações do pensamento criativo.

Diálogo 5

C₁₅: na parte de cima é a altura.

C₇: a debaixo os nossos nomes e no meio a bolinha da nossa altura.

C₂: o título pode ser a altura do segundo ano.

C₁₂: a altura vai ser 1,25cm.

Prof: por que?

C₃: olha professora, é que mais tem.

C₆: nosso boneco vai medir 1 metro e 25 centímetros.

Figura 1 - Construção do gráfico



Fonte: Acervo da pesquisadora.

O Diálogo 5 ilustra a característica do pensamento criativo de avaliação quando as crianças justificam qual seria a altura do boneco a partir de uma análise sobre os gráficos, selecionando os dados mais recorrentes. Ou seja, as crianças decidem sobre um conjunto de dados expresso em forma de gráficos. Isso pode ser ilustrado pela fala: “*Olha professora, é a que mais tem*” seguido da ação de apontar os dados mais frequentes no gráfico. Consideramos ainda que no diálogo 5 as crianças realizam colocações diferentes das comuns, ao se referirem a altura utilizando o termo centímetros. Assim, o diálogo transcrito revela aspectos que sugerem a emergência da característica do pensamento criativo denominada originalidade.

Saber descrever ideias ou apresentar colocações com detalhes é característica do pensamento criativo de elaboração (ALENCAR, 1990). Essa característica é contemplada quando as crianças comentam sobre as componentes principais do gráfico em construção, apresentam detalhes em suas ideias e expõem seus pensamentos sobre a organização das informações (altura, criança) e ainda apontam a necessidade de um título no gráfico, apresentando uma sugestão.

Ao terminarem a montagem as crianças observaram que o resultado da construção obtida não estava adequado ao boneco do jogo, chegando à conclusão de que em algum momento cometeram um equívoco. Tal análise diz respeito à quinta etapa da Modelagem proposta por Burak (2010), a análise crítica da solução.

Diálogo 6

C₉: Está torto por que a perna tá curta.

C₅: Às vezes medimos errado ou cortamos errado.

C₇: Eu medi o C₁₁ e o C₆, então eles têm pernas diferentes.

C₁₆: Vamos medir só um então.

C₈: Precisa ser o da perna maior, por que não tem como emenda a outra.

C₁₂: Dá, mas é mais fácil corta a que sobra.

C₁₆: Medimos e a perna menor é do C₆.

C₈: Então vamos fazer desse tamanho.

Figura 2 - Boneco do Minecraft



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Resultados e considerações finais

Na busca por trazer mais argumentos para a utilização da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais, neste estudo evidenciamos características do pensamento criativo manifestado nas falas de crianças envolvidos numa prática de Modelagem.

Ao trazermos a descrição dos diálogos estabelecidos em sala de aula, além de verificarmos a manifestação das diferentes características do pensamento criativo (fluência, flexibilidade,



originalidade, elaboração e avaliação), nosso estudo traz indícios da influência que um colega tem sobre o outro, isto é, a colocação e posicionamento de uma criança influenciam, de algum modo, na forma de pensar, de se posicionar e até na sugestão de abordagem à temática de outra criança. Assim, reforçamos que o fato de uma prática com Modelagem Matemática acontecer em grupo e de forma colaborativa favorece a manifestação das características do pensamento criativo.

Esse favorecimento também se dá pela forma de condução da professora, que não estabelece uma simples conversa com as crianças, ela intervém na intenção de provocar as crianças a refletir sobre seus posicionamentos, problematiza a situação, propõe confronto de ideias, conduzindo as crianças à resignificação e construção de conhecimento.

Desde a escolha do tema jogos, e seu refinamento para o *Minecraft*, passando pela definição do problema – construir um boneco do jogo em escala real – até a escolha das medidas do boneco, verificamos que as decisões tomadas tem proximidade com as crianças. Disso, corroboramos a necessidade de crianças dessa idade realizarem operações que incidem diretamente sobre objetos concretos, palpáveis e da sua experiência.

Por fim, ressaltamos a importância de estudos futuros que se debrucem mais profundamente acerca das características do pensamento criativo, bem como incluir novas práticas de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais e outros níveis de ensino.

Referências

ALENCAR, E. M. L. S. de. **Como desenvolver o potencial criador**: um guia para a liberação da criatividade em sala de aula. 6 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1990.

ALMEIDA, L. M. W.; VERTUAN, R. E. Perspectiva educacional e perspectiva cognitivista para a Modelagem Matemática: um estudo mediado por representações semióticas. **Revista de Modelagem na Educação Matemática**. Blumenau, v.1, n.1, p.28-42, 2010.

AMARAL, N. A. R. **A criatividade matemática no contexto de uma competição de resolução de problemas**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Lisboa. Portugal, 2016. 453f.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. 12 ed. Porto: Porto, 2010.



BRANDT, C. F. Um ensaio sobre a complexidade, a criatividade e as representações semióticas em uma atividade de modelagem matemática. Brandt, CF; Burak, D.; Klübler, TE. (orgs.). **Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica**, 2 ed. Ponta grossa, PR: UEPG, p. 163-181, 2016.

BURAK, D. Critérios norteadores para a adoção da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e Secundário. **Zetetiké**. v.2, n. 2, p. 10-27, 1994.

BURAK, D. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem em Educação Matemática**. Blumenau, v.1, n. 1, p. 47-60, 2010.

MARTENS, A. S.; KLÜBER, T. E. Uma revisão sobre Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, 2016. **Anais...** São Paulo, 2016.

OLIVEIRA, Z. M. F. de. Fatores influentes no desenvolvimento do potencial criativo. **Estudos de Psicologia**, v. 27, n. 1, p. 83-92, 2010.

PALMA, R. M. **Manifestações da criatividade em modelagem matemática nos anos iniciais**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

PEREIRA, E. **A Modelagem Matemática e suas implicações para o desenvolvimento da criatividade**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, PR: UEPG, 2008

PEREIRA, E. A Modelagem Matemática e o papel do professor de Matemática para o desenvolvimento da criatividade. In: BURAK, D. PACHECO, E. R.; KLÜBER, T. E. (orgs.). **Educação matemática: reflexões e ações**. Curitiba, PR: CRV, p. 167-188, 2010.

PEREIRA, E. A Modelagem Matemática: um convite à criatividade In: BRANDT, C. BURAK, D. KLÜBER, T. E. (orgs.). **Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações**. 2 ed. Ponta Grossa, PR: UEPG, p. 201-212, 2016.

PIAIA, Franciele; DA SILVA SILVA, Vantielen. O Ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: sobre o uso da Modelagem Matemática. **Revista de Educação Matemática**, v. 16, n. 21, p. 88-100, 2019.

SETTI, E. J. K.; VERTUAN, R. E. A concepção de um Produto Educacional: do desenvolvimento de atividades em sala de aula à construção de um Blog de Modelagem Matemática. **Revista BoEM**, v. 6, n. 10, p. 21-39, 2018.

SILVA, V. S.; KLÜBER, T. E. **Modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: reflexões e apologia aos seus usos**. In: ALENCAR, E. S.; LAUTENSCHLAGER, E. (Org.). Modelagem matemática nos anos iniciais. São Paulo: Sucesso, 2014. p. 7-24.

VIANA, E. R. et al. Aspectos de criatividade no desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15, 2019. **Anais...** Londrina, 2019.