

CARACTERÍSTICAS DO PENSAMENTO CRIATIVO DE CRIANÇAS ENVOLVIDAS EM UMA PRÁTICA COM MODELAGEM MATEMÁTICA

CHARACTERISTICS OF CREATIVE THINKING OF CHILDREN INVOLVED IN A PRACTICE WITH MATHEMATICAL MODELING

Recebido em: 01/06/2026
Aceito em 07/08/2026

Gabriele Granada Veleda¹

Daiany Cristiny Ramos²

Rosangela Maria Kowalek³

RESUMO

Neste artigo trazemos à discussão uma prática com Modelagem realizada em uma turma regular do segundo ano dos Anos Iniciais (crianças entre 7 e 8 anos), no interior do Paraná, cujo tema escolhido foi . Especificamente, analisamos os diálogos que trazem, de forma mais explícita, conjunto de palavras, expressões, contexto e interações entre as crianças e entre elas e a professora que permitem discutir as características do pensamento criativo que emergem das crianças envolvidas na prática com Modelagem Matemática. O estudo se caracteriza como qualitativo de cunho analítico interpretativo, fundamentado nos pressupostos teóricos da Modelagem Matemática na Educação Matemática entendida como metodologia de ensino e nas características do pensamento criativo. Nossas análises apontam que a prática realizada tornou a sala de aula um ambiente favorável para a emergência das características do pensamento criativo uma vez que a prática foi desenvolvida em grupo e o tema, de interesse das crianças, as manteve focada no problema e na busca pela solução.

Palavras-chave: Anos Iniciais, Criatividade, Modelagem Matemática.

ABSTRACT

In this article we discuss a practice with Mathematical Modeling performed in a regular 2nd grade classroom (children between 7 and 8 years old), in a countryside of Paraná State, and the theme chosen by the children is . Specifically, in this paper, we analyze some dialogues that have an explicit set of words, expressions, context and interaction between the children and the teacher. Those dialogues allow us to discuss characteristics of creative thinking that emerge from children's practice with Mathematical Modeling. This approach is categorized as an analytical interpretive and qualitative study. We are grounded in Mathematical Modeling in Mathematical Education, it is understood as a teaching methodology, and in characteristics of creative thinking.

Keywords: Elementary School, Creativity, Mathematical Modeling.

¹ Doutora em Educação, Professora Adjunta da Universidade Estadual do Paraná campus de União da Vitória, Paraná, Brasil.

² Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Professora Adjunta da Universidade Estadual do Paraná campus de União da Vitória, Paraná, Brasil.

³ Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Professora Colaboradora da Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil.

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 as crianças interagem entre elas, com o professor e com a situação em estudo. Nesse ambiente dinâmico a criança é estimulada a questionar, refletir, mudar, criar e a lidar com problemas. Segue que esse tipo de ambiente proporcionado pela prática com Modelagem Matemática 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) aponte 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 (Setti, Vertuan, 2018; Palma, 2019; Viana et. al., 2019).

Buscamos ampliar o debate sobre as temáticas Modelagem Matemática nos Anos Iniciais e o pensamento criativo discutindo as características do pensamento criativo que emergem de crianças envolvidas em uma prática com Modelagem, cujo tema escolhido por elas foi *Minecraft*. Entendemos que o “acesso” ao pensamento somente é possível por meio de ações exteriorizadas, como por meio da fala, da escrita ou de gestos, por exemplo. Frente a isso, nossa discussão se debruça sobre os diálogos estabelecidos entre as crianças e a professora durante a prática desenvolvida.

O estudo se sustenta, por tanto, na abordagem qualitativa de cunho analítico interpretativo, fundamentado nos pressupostos teóricos da Modelagem Matemática entendida como metodologia de ensino (Burak, 2010) e em características do pensamento criativo (Alencar, 1990).

A TEORIA POR DETRÁS DA PRÁTICA COM MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Frente a um panorama diversificado de terminologias que buscam definir o que é a Modelagem Matemática na Educação Matemática, este texto traz uma experiência embasada na concepção de Dionísio Burak, na qual a Modelagem Matemática na Educação Matemática

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 (Burak, 2010, p.18).

Ainda de acordo com o autor, a Modelagem Matemática na sala de aula acontece com os estudantes separados em pequenos grupos que perpassam por cinco etapas entrelaçadas, apresentadas separadamente apenas para fins pedagógicos, a saber: 1) Escolha do tema: colocados pelos estudantes, conforme suas inquietações, dúvidas e interesses; 2) Pesquisa exploratória: um momento em que os estudantes buscam informações e se familiarizam mais com o tema escolhido; 3) Levantamento de problemas: a partir da situação pesquisada os estudantes formulam problemas a serem resolvidos; 4) Resolução de problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema: os estudantes

utilizam o seu ferramental matemático (e de outras áreas do conhecimento) na busca de uma solução ao problema ou, caso eles ainda não possuam o conhecimento necessário, é o momento em que o professor deve favorecer a construção desse conhecimento; 5) Análise crítica da solução de problemas: é o momento de análise e discussão acerca das soluções encontradas para o problema, considerando as hipóteses levantadas, os aspectos matemáticos e os aspectos não matemáticos (ambientais, sociais, culturais).

No caso de não se chegar a uma resposta satisfatória, o professor deve conduzir as crianças a retomarem esse ciclo de etapas, encorajando as crianças a pensarem em novas abordagens para as informações coletadas na pesquisa exploratória, diferentes possibilidades de tratar o problema, inclusive buscando outros conteúdos e informações, ou ainda, revisar se os conceitos utilizados na resolução do problema foram utilizados corretamente.

Essas etapas trazem luz ao encaminhamento a ser dado pelo professor, que deixa de ser o elemento central da aula e se coloca como orientador e mediador, esclarecendo dúvidas, propondo alternativas para o enfrentamento ao problema, estimulando a participação de todos. Assim, a partir da exposição de Burak (2010), temos que a Modelagem Matemática é uma metodologia de ensino que oportuniza aos estudantes resolverem um problema de seu interesse utilizando conceitos das diversas áreas do conhecimento, ao passo que se formam cidadãos. Isso porque no processo de resolver o problema eles se utilizam de conhecimentos matemáticos e de outras áreas do conhecimento, e de conhecimentos sociais, como o trabalho em grupo de forma colaborativa e respeitosa. É um dos objetivos da Modelagem Matemática que o estudante se desenvolva em relação aos conhecimentos científicos matemáticos, mas também que se desenvolva como cidadão atuante na sociedade e nos problemas sociais que o cercam (Burak, 2010).

Assumir a Modelagem Matemática conforme perspectiva de Burak (1994, 2010) é mais que escolher uma metodologia de ensino. É adotar uma prática docente que reconhece a formação da criança composta por diversos fatores, que envolvem o contexto escolar, a dinâmica da sala de aula, a organização do ensino, o estímulo à aprendizagem, as questões sociais, culturais, econômicas, entre outras.

Podemos utilizar o argumento da Modelagem Matemática ser uma metodologia que leva em consideração a formação integral da criança para assumi-la nos Anos Iniciais. Na verdade, o potencial da Modelagem, para todos os níveis de ensino, já é algo reconhecido na área.

Nas primeiras séries [Anos Iniciais do Ensino Fundamental], a Modelagem deve enfatizar mais o processo do que se preocupar em criar modelos, mesmo porque a ferramenta matemática está sendo construída. A partir da 5ª série [atual 6º ano], alguns modelos simples podem ser iniciados, como por exemplo: a expressão do perímetro [...]. A construção de modelos de uma forma mais sistemática deverá ser trabalhada apenas no secundário [hoje, Ensino Médio] (Burak, 1994, p. 59).

Se tratando da utilização da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais, Silva e Klüber (2014) argumentam que nessa metodologia a criança é o sujeito da aprendizagem e tem o professor como mediador; e o ensino é problematizador, dialógico, investigativo e interdisciplinar.

Neste trabalho, nosso foco é discutir características do pensamento criativo que emerge de crianças envolvidas em uma prática com Modelagem. Para isso, discutiremos a seguir as características do pensamento criativo.

AS CARACTERÍSTICAS DO PENSAMENTO CRIATIVO: ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Um consenso entre os autores que tem como objeto de estudo a criatividade é que é difícil defini-la. Amaral (2016) destaca que há 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, a autora se utiliza da expressão pensamento criativo. 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.

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.

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.

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.

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.

Segundo Amaral (2016), poderiam ser dados ao sujeito atividades, métodos de ensino, elementos motivacionais e procedimentos que iriam auxiliar o desenvolvimento da criatividade ao longo da vida. Nessa linha, encontramos em Pereira (2008; 2010; 2016) argumentos que indicam a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino que favorece a manifestação do pensamento criativo. Segundo a autora, a Modelagem Matemática 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).

Em seu trabalho, Pereira (2016) destaca que para a Modelagem Matemática tornar a sala de aula em 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 Matemática.

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 discussões empíricas, isto é, refletir sobre práticas com Modelagem Matemática em sala de aula.

INFORMAÇÕES PRELIMINARES

A experiência aqui discutida foi realizada em uma sala de aula regular do 2º ano do Ensino Fundamental 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 durante as aulas regulares da turma, nos meses de setembro e outubro de 2019, durante um projeto de extensão do Programa Universidade Sem Fronteiras.

As aulas foram gravadas em áudio e trazemos a descrição de alguns diálogos que nos permitem discutir a emergência do pensamento criativo das crianças. Esses elementos são conjuntos de palavras, expressões, contexto e interações entre as crianças e a entre elas e a professora. Nesse sentido, vale destacar que nossas análises são de cunho analítico interpretativo, e circunstanciada pelo olhar das pesquisadoras.

Para fins de exposição, optamos por descrever a prática realizada ao passo que discutimos os diálogos selecionados. Assim, os diálogos seguem a ordem em que aconteceram em sala de aula. Em alguns momentos as crianças foram organizadas em grupos menores com a finalidade de dividir as tarefas, conforme é possível verificar na descrição, porém, prevaleceu o trabalho no grande grupo, incluindo as discussões e as decisões necessárias para a continuidade da prática.

Com a intenção de manter o anonimato dos participantes, utilizamos códigos para identificá-los nos diálogos. Para as crianças utilizamos a letra C, seguida por uma numeração de 1 a 18, e a professora é identificada com a abreviação Prof.

O PENSAMENTO CRIATIVO QUE EMERGE DAS CRIANÇAS

A prática com Modelagem Matemática teve início com a escolha do tema jogos, o qual surgiu do interesse de algumas crianças e foi escolhido em consenso com toda turma.

Na discussão acerca da escolha do tema, destacamos o Diálogo 1, que aconteceu a partir da intervenção da professora.

Diálogo 1

Prof.: O que vocês acham da sugestão do colega?	C7: Se for todos [os jogos] eu também concordo.
C3: Acho que podem ser jogos, há vários jogos, não só futebol.	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 manifestam duas compreensões para o uso do termo “jogo”. Conforme transcrito, as crianças envolvidas no Diálogo 1 demonstram compreender que o termo pode indicar um tipo de jogo em específico, no caso, o futebol, mas também indicam que o mesmo termo pode ser utilizado para se referir a um conjunto que abarca vários e diferentes tipos de jogos. Inclusive utilizam desta segunda compreensão para aceitar o tema a ser estudado.

Aceitar um novo pensamento, ou aceitar pensamentos diferentes, se refere a característica de flexibilidade. Conforme transcrição, verificamos que uma das crianças (C13) 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. Ao enunciar “Eu pensei em futebol, mas podem ser outros” a criança evidencia que compreendeu a diferentes percepções, opiniões e colocações dos colegas, se mostrando flexível para aceitar um tema diferente do futebol, além de demonstrar reflexão sobre a questão ao dar indícios de que a escolha influenciará na continuidade da prática e que o interessante para o momento é a turma entrar em acordo.

Dando continuidade a prática, a professora orientou as crianças a realizarem pesquisas em casa sobre o assunto, uma vez que a escola não possui laboratório de informática nem meios para uma coleta de informações com toda a turma. Com as informações trazidas de casa, as crianças passaram à socialização, em forma de apresentação oral informal. 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. No

diálogo transcrito a seguir as crianças e a professora conversam sobre o jogo *Minecraft*.

Diálogo 2

C10: O <i>Minecraft</i> é um jogo legal porque tem vários lugares que podemos andar, podemos construir, desmontar e encontrar coisas, é algo para se descobrir.	C10: Não, só esse. É porque eu jogo sempre.
Prof.: C10 você pesquisou sobre outro jogo?	C16: Eu também gosto mais desse.
	C9: Professora, por que não estudamos esse jogo?
	Prof.: Vocês querem estudar só esse jogo?
	Crianças: sim!

No Diálogo 2 vislumbramos as características do pensamento criativo de elaboração e de avaliação. A característica de elaboração é evidenciada quando uma das crianças (C10) realiza sua apresentação sobre o jogo *Minecraft* detalhando algumas particularidades do jogo. Entendemos que essa criança descreve características desse jogo com riqueza de detalhes, informando à professora acerca das particularidades do jogo. A fala inicial de C10 revela que essa criança organizou o pensamento visando relatar sobre o assunto de uma maneira clara, abordando suas percepções e ideias sobre o *Minecraft*.

Após algumas crianças exporem sua preferência pelo *Minecraft*, C9 questiona a professora sobre a escolha desse jogo para estudo. Inferimos que para fazer a pergunta essa criança selecionou as ideias e abordagens dadas pelos colegas, percebendo que esse jogo é de interesse de grande parte da turma e poderia se configurar como tema de estudo. Assim ressaltamos que a criança C9 apresenta uma característica do pensamento criativo, um pensamento de avaliação.

Definido o tema *Minecraft*, era preciso definir o que desse jogo seria estudado, uma vez que existem várias possibilidades. Assim a professora buscou estabelecer uma conversa entre as crianças para que expressassem suas dúvidas e questionamentos, com a finalidade de elencar um problema sobre o tema a ser estudado. 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*?”. Embora o *Minecraft* seja um jogo de construção, a pergunta das crianças foi elaborada no sentido de reproduzir o boneco do jogo em tamanho natural, isto é, no tamanho deles.

Como a construção desse boneco foi interesse de toda a turma, a professora optou por trabalhar com todas as crianças em um grande grupo. Para determinar o tamanho do boneco, as crianças conversaram conforme exposto no Diálogo 3, no qual identificamos a emergência das características do pensamento criativo de fluência, de originalidade e de avaliação.

Diálogo 3

C16: Qual vai ser o tamanho do boneco?	C2: Em vez de votar vamos escolher as alturas que mais tem.
C2: Não pode ser muito pequeno.	C8: E qual é a altura?
C7: Vai ter o tamanho de qual de nós?	Prof.: Vocês sabem as alturas de vocês?
Prof.: Como se faz na maioria das vezes para decidir algo entre várias pessoas?	Crianças: Não!
C9: Votação!	

Na fala “não pode ser muito pequeno”, inferimos que a criança C2 realizou reflexões sobre os possíveis tamanhos que o boneco poderia ter e expressou sua ideia. De forma análoga, quando a criança C7 pergunta: “vai ter o tamanho de qual de nós?”, ela traz, implicitamente, a sugestão de que o boneco deveria ter o tamanho de uma das crianças da turma, também revelando ações de reflexão frente a análise e seleção 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). Destacamos aqui o encorajamento e proteção às ideias das crianças feita pela professora, que questiona as crianças no sentido de orientá-las a tomarem uma decisão em conjunto, mas sem que alguém se sinta prejudicado ou desvalorizado.

Quando a criança C2 fala “em vez de votar vamos escolher as alturas que mais tem”, ela sugere escolher a altura mais frequente entre os colegas. Entendemos que essa é uma visão diferente frente ao problema de se definir o tamanho do boneco. Possuir visões diferentes sobre um mesmo tema são aspectos referentes a característica do pensamento criativo de fluência. 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 (C2) apresenta uma resposta não frequente e original, manifestando uma característica do pensamento criativo, a originalidade.

Mesmo não sabendo a expressão matemática correta para indicar o que estava pensando, a criança C2, da sua forma, explicou com clareza, apresentando o conceito de moda, se referindo a altura mais frequente entre os colegas, “a altura que mais tem”. Aqui ressaltamos a possibilidade de inserir um conceito matemático novo, mesmo não sendo previsto para crianças do segundo ano dos Anos Iniciais. Defendemos isso uma vez que o conceito de moda não é complexo e a criança demonstra que o já compreende, usando de termos que lhe são conhecidos. O conceito de moda não foi trabalhado pela professora no momento da atividade uma vez que ela não percebeu a oportunidade, por isso deixamos aqui como sugestão.

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 em seu caderno, utilizando gráficos e tabelas, conforme transcrito no Diálogo 4.

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!
--	--

A característica de flexibilidade do pensamento criativo compreende falas que trazem indícios que a criança expressa, de diversas maneiras, suas ideias e pensamentos ou, ainda, que compreende que existem diferentes tipos de respostas para determinada situação. Inferimos que essa característica do pensamento criativo emerge quando as crianças concordam que o gráfico seria a melhor maneira de organizar as informações para fins de visualização. Vale destacar que a opção pelo gráfico de colunas se deu por ser comumente utilizado, ou, conforme exposto na linguagem infantil: “é o que mais a gente vê”.

A característica do pensamento criativo de avaliação está relacionada ao processo de decisão, julgamento e seleção de ideias e de formas de abordagens (Alencar, 1990). Assim, inferimos que essa característica do pensamento criativo emerge no Diálogo 4 quando as crianças externalizam ações de reflexão e análise sobre as diferentes possibilidades e decidem pela utilização do gráfico e ainda selecionam o gráfico de colunas, em relação a todos os tipos de gráficos e tabelas existentes.

Ao realizarem a construção do gráfico de barras em seus cadernos as crianças começaram a 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 verificou um problema recorrente e propôs uma solução coletiva. Assim, inferimos que nessa pergunta houve a manifestação de um pensamento criativo caracterizado pela originalidade.

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 que nos permitem inferir manifestações do pensamento criativo.

Diálogo 5

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 (gráfico de linhas). Turma: Sim, aquele! [...] 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 1,25 centímetros. Prof.: Por quê? C7: Olha professora (estudante mostra no gráfico) é que mais tem. C6: Nosso boneco vai medir 1,25 centímetros.
---	--

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 expressam de diversas maneiras suas ideias e pensamentos frente às discussões, além de demonstrarem compreensões sobre os diferentes tipos de apontamentos, 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 C9 apresenta indícios que compreendeu a ideia do colega C13, sobre o tamanho do gráfico e a quantidade de colunas para serem pintadas. Novamente temos uma situação durante a prática com Modelagem em que uma 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.

Ainda na manifestação de C9, “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”.

Na fala “melhor fazer aquele que tem as bolinhas”, entendemos que reflete a característica do pensamento criativo de avaliação, pois a criança externaliza ações de reflexões, demonstrando uma análise em relação aos gráficos para realizar uma decisão de qual gráfico teria menos área para ser pintada. No diálogo também vislumbramos 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 analisam um conjunto de dados expresso em forma de gráficos, e demonstram uma decisão ao apontar os dados mais frequentes no gráfico. Isso é explícito pela fala de C7: “Olha professora, é a que mais tem”, e fica implícito nas falas de C12 e C6.

Consideramos ainda que no diálogo 5 as crianças C6 e C12 realizam colocações diferentes das comuns, ao se referirem a altura utilizando o termo centímetros. Assim, as falas revelam aspectos que sugerem a emergência da característica do pensamento criativo

denominada originalidade, uma vez que utilizam um termo inesperado.

De acordo com Alencar (1990) saber descrever ideias ou apresentar colocações com riqueza de detalhes é característica do pensamento criativo de elaboração. Observamos que essa característica é evidenciada quando as crianças comentam sobre as componentes principais do gráfico em construção, pois apresentam suas ideias e percepções de maneira clara e com riqueza de detalhes, expondo apontamentos sobre a organização das informações (altura X nome da criança), no caso de C7, e a necessidade de um título no gráfico, no caso de C2.

Com a altura do boneco decidida, o próximo passo foi a construção. Nesse momento a professora optou por trabalhar com a turma dividida em cinco pequenos grupos. Cada grupo ficou responsável por construir partes específicas do corpo do boneco (cabeça, tronco, braços, pernas e pés). As crianças conheciam a altura que o boneco deveria ter, assim escolheram, dentre os membros do grupo, os colegas que possuíam àquela altura e mediram os membros do seu corpo. Durante a construção do boneco verificamos a emergência de algumas características do pensamento criativo apresentadas nas falas descritas nos diálogos a seguir.

Diálogo 6

C4: Esse braço aqui mediu um pouco mais que o outro. C9: Vamos escolher uma das medidas C6: Sim os braços do boneco são iguais, do mesmo tamanho.

A característica do pensamento criativo de avaliação é contemplada na fala de C4, uma vez que a criança realiza uma comparação entre as medidas do comprimento dos braços do colega, e conclui que um é maior que o outro. Com essas medições, o grupo se defrontou com um problema: o que fazer com duas medidas diferentes? Esse é um problema implícito, mas compreendido por todos, uma vez que C9 e C6 se manifestam com ideias de como resolvê-lo, também revelando um pensamento criativo caracterizado como avaliação, já que apontam formas de resolver o problema. A criança C6 concorda com C9, expondo uma justificativa coerente, o que podemos dizer é a externalização de um pensamento criativo caracterizado como elaboração, já que ele evidencia com maior detalhe do porquê definir um tamanho único para o braço do boneco.

Ainda discutindo sobre as formas do boneco a ser construído, um grupo de crianças estabelece um confronto de ideias acerca do formato de cada parte do corpo do boneco, conforme ilustra o Diálogo 7.

Diálogo 7

C12: Vai ser com cubo, paralelepípedo e círculo C8: As pernas e braços serão paralelepípedos diferentes.	C7: Os braços podem ser cubos! C8: Podem, mas vai ser curto daí C5: Cubo não vai ser estranho?
--	--

As crianças C8 e C5, ao discutirem sobre o formato ideal para os braços de um robô, perceberam que um cubo não seria a melhor opção. Essa troca de ideias revelou que elas compreendiam que diferentes formatos de braços teriam funções distintas. A decisão

de descartar o cubo, por ser menor que um paralelepípedo, demonstra a capacidade das crianças de gerar várias ideias sobre o mesmo problema, uma característica do pensamento criativo conhecida como fluência.

Na fala “podem, mas vai ser curto daí!”, entendemos que a criança C8 aceita a colocação de um novo pensamento (braços em formato de cubos), ao passo que justifica porque não aceita a ideia de o braço ser representado por cubos. Assim, a fala da criança C8 compreende, simultaneamente, a característica do pensamento criativo de flexibilidade, relacionada com o fato de que expressa diversas categorias de respostas ao mesmo problema, e a característica do pensamento criativo de avaliação, uma vez que externaliza ações de reflexão, inferindo uma opinião do porquê de o cubo não ser a melhor opção.

A característica do pensamento criativo de originalidade pode ser vislumbrada em todo diálogo, isso porque entendemos que normalmente crianças desse nível de ensino tem dificuldades de compreender a diferença entre retângulo (2D) e paralelepípedo (3D).

Descrever ideias e pensamentos de maneira detalhada se remete a característica do pensamento criativo de elaboração (Alencar, 1990). Consideramos que essa característica emerge no diálogo transcrito quando as crianças discutem sobre o formato das partes do corpo, pois possuem capacidade de associar as partes do corpo à figuras tridimensionais e se referirem a esses formatos utilizando nomenclaturas matemáticas corretas. Ainda em relação às colocações referentes ao formato das partes do boneco é possível observar aspectos que indicam o desenvolvimento da característica do pensamento criativo de avaliação, pois as crianças apresentam reflexões e análise sobre o formato do corpo do boneco, inferindo apontamentos e opiniões para a seleção dos formatos tridimensionais conhecidos julgados como pertinentes para cada parte do corpo.

Após cada grupo construir cada parte do corpo do boneco, em conjunto as crianças se organizaram para a montagem final. Nisso, uma das crianças apresenta a seguinte colocação: “Vamos montar pelos pés, ele já fica parado”. Nessa colocação podemos evidenciar a característica do pensamento criativo de avaliação, pois entendemos que para apresentar esse argumento a criança realiza uma reflexão e análise, elaborando uma representação mental dos possíveis jeitos de montar, a partir do qual entende que se começar de baixo para cima, evitaria o transporte das partes, explicando de um jeito que lhe é peculiar: “ele já fica parado”.

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.

Em conversas e discussões as crianças perceberam que o erro estava no tamanho de uma das pernas. Disso, uma das crianças faz a seguinte colocação “[o boneco] está torto porque a perna tá curta”. Nesta fala a criança manifesta a característica do pensamento criativo denominada de avaliação, uma vez que demonstra uma reflexão e análise sobre as partes do boneco, inferindo então que o problema estaria no tamanho das pernas.

Com o intuito de solucionar o problema houve várias discussões e confronto de ideia com vistas de entender o que tinha ocasionado tal erro na medida das pernas. Nisso, uma criança fez o seguinte apontamento: “às vezes medimos errado ou cortamos errado”.

Seguindo com as suposições do que poderia ter ocorrido, uma criança apontou que os colegas os quais serviram de modelo tinham o tamanho da perna diferente: “Eu medi o C11 e o C6, então eles têm pernas diferentes”. A conclusão da criança é feita a partir de um julgamento da ação realizada, isto é, a criança refletiu sobre a medição que realizou, constatando que medir colegas diferentes acarretou medidas de pernas diferentes e, com isso, o boneco montado ficou torto. Assim, dizemos que a criança manifestou uma característica do pensamento criativo, denominada por Alencar (1990) de avaliação. Na busca por solucionar o tamanho diferente das pernas, as crianças perceberam que deveriam medir as pernas do mesmo colega para que o boneco não tenha pernas de tamanhos diferentes, conforme ilustra o diálogo 8.

Diálogo 8

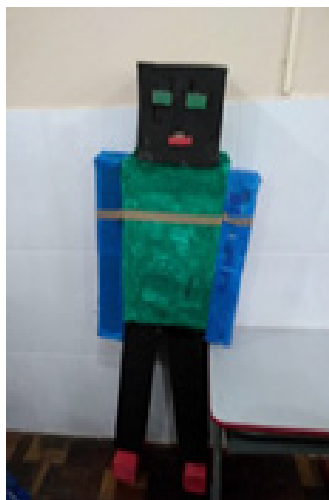
C16: Vamos medir só um então.	[...]
C8: Precisa ser o da perna maior, porque não tem como emendar a outra.	C16: Medimos e a perna menor é do C6.
C12: Dá, mas é mais fácil cortar do que sobrar.	C8: Então vamos fazer desse tamanho.

A discussão entre as crianças sobre qual é a forma mais fácil de corrigir o problema (corta a perna maior ou emendar a menor) evidencia a emergência da característica do pensamento criativo de fluência, pois as crianças expressam compreensões sobre as diferentes maneiras de abordar a situação.

Ainda sobre essa discussão, entendemos que a emergência da característica do pensamento criativo de avaliação acontece quando as crianças externalizam argumentos baseados em suas reflexões e percepções para decidir qual perna do boneco seria mais fácil de modificar. Essa característica do pensamento criativo também é manifestada na interação: “Medimos, e a perna menor é do C6” e “Então vamos fazer desse tamanho”, pois as crianças analisaram, compararam e decidiram quem forneceria a medida para a perna do boneco.

Com a retomada dos pontos da construção que apresentaram problema, as crianças obtiveram um novo resultado, ilustrado na Figura 1.

Figura 1: boneco do Minecraft



Fonte: produção das crianças.

Após nova análise, as crianças concluíram que a nova construção está de acordo e que o boneco se parece com o boneco do jogo. Com isso, a prática com Modelagem Matemática se deu por encerrada.

REFLEXÕES GERAIS

Em Pereira (2008; 2010) encontramos argumentos que sinalizam a emergência do pensamento criativo dos estudantes envolvidos com a Modelagem Matemática, estimula o pensamento criativo em estudantes, pois os envolve em situações que exigem a formulação de questões, a proposição de ideias, a avaliação de cenários e a tomada de decisões. As discussões aqui trazidas corroboram com esses argumentos, já que ao perpassar pelas etapas da Modelagem as crianças vivenciaram essas situações e expressaram, na língua natural, por diversas vezes e de diferentes formas, as características do pensamento criativo.

A escolha de um tema a ser estudado é o início de uma Modelagem, a primeira etapa. Na prática desenvolvida verificamos que essa etapa proporcionou às crianças expressarem as características de fluência e flexibilidade. Inferimos que essas características do pensamento criativo foram favorecidas pelo encorajamento ao diálogo e à reflexão sobre o que as crianças gostariam de conhecer melhor, reforçando o papel do professor como mediador.

A pesquisa exploratória é a segunda etapa e se caracteriza pela exploração, conhecimento e reconhecimento acerca de um tema. A prática com Modelagem analisada proporcionou que as crianças manifestassem as características do pensamento criativo de elaboração e de avaliação. Acreditamos que a emergência dessas características é favorecida pela troca de informações, discussões, interpretações e análises de fatos, conceitos, princípios e ideias pesquisadas. Mais uma vez o professor entra com o papel de mediador, agora mais como um provocador e impulsionador de ideias.

A terceira etapa, levantamento dos problemas, tem por finalidade elaborar, propor e/ou identificar o problema a ser estudado e deliberado pelas crianças. Na atividade analisada, o ambiente gerado por essa etapa encorajou à reflexão sobre o que as crianças gostariam de conhecer melhor - ; também valorizou o trabalho, as contribuições e as ideias

trazidas pelas crianças. Assim, em nossas análises, observamos que esse ambiente propiciou que as crianças manifestassem a característica do pensamento criativo de avaliação, ao se posicionarem sobre as possibilidades de problema em relação ao tema. Nesse momento o professor se posiciona imparcial, para que a escolha das crianças prevaleça e, ao mesmo tempo, auxilia as crianças a definirem o problema de modo mais claro e objetivo.

Resolução do problema e desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema é a quarta etapa. Na prática analisada, essa etapa permitiu a manifestação de todas as cinco características do pensamento criativo apresentadas por Alencar (1990). Na nossa perspectiva, isso aconteceu uma vez que essa etapa caracteriza um momento em que as crianças formulam e desenvolvem suas ideias, com o desejo de arriscar, de experimentar e de manipular. A reflexão, a exploração de consequências usando a imaginação, o aperfeiçoamento de ideias e estratégias de abordagem, favorecem a emergência das características do pensamento criativo.

Destacamos que nessa etapa alguns diálogos analisados revelaram a emergência das características do pensamento criativo com relação ao conteúdo matemático. Pereira (2010, p. 185) destaca que o pensamento criativo relacionado à Matemática pode ser estimulado com a Modelagem, por exemplo, quando os estudantes “empenham esforços conjuntos a fim de utilizar conhecimentos matemáticos que sejam os mais adequados a determinadas situações”. Mesmo não tendo o conhecimento matemático formalizado, na prática analisada as crianças se utilizam de expressões particulares da idade para se referir a conceitos como o de moda e da representação de dados em gráfico de linhas. Disso, enfatizamos a relevância da valorização dos conhecimentos prévios das crianças, mesmo que sejam conhecimentos ainda em fase de construção.

A última etapa, análise crítica das soluções, caracteriza-se pela análise do resultado e do processo de Modelagem realizado até o momento, assim possibilita que alguma das etapas seja alterada. Evidência que o ambiente da prática com Modelagem incentiva o desejo de arriscar, experimentar e manipular, mostrando que o erro ou equívoco podem ser revistos a qualquer tempo. Na prática desenvolvida as crianças perceberam alguns equívocos na construção do boneco nessa etapa de verificação, assim manifestaram características do pensamento criativo de avaliação e de originalidade, ao observarem o erro e retomar à resolução buscando melhorar o resultado. Além disso, essa etapa evidencia que uma forma diferente de abordagem, gera um resultado também diferente, relação que muitas vezes não é compreendida pelas crianças tão facilmente sem a experimentação. Para finalizar, o professor deve promover um ambiente seguro para discussões e troca de opiniões, sem julgamentos ou preconceitos. Todos devem ser ouvidos respeitosamente e a decisão de mudanças, se for necessário, é tomada pelo grupo.

Ressaltamos, conforme já destacado por Pereira (2016), que a Modelagem Matemática por si só não proporciona a manifestação do pensamento criativo. Para que haja essa manifestação, “é fundamental [ao professor] 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). Ou seja, a condução do professor é importante para proporcionar às crianças um ambiente escolar propício à manifestação do pensamento criativo.

Assim, ao encontro dos argumentos de Pereira (2016), nossas análises indicam que a intervenção e a condução da professora influenciaram na manifestação do pensamento

criativo. Segundo a autora, é fundamental ao professor saber o que contribui e o que inibe a criatividade dos estudantes e, para isso, é importante que o professor reveja e analise sua prática pensando em tornar o ambiente propício à manifestação do pensamento criativo. Nos diálogos analisados que trazem a participação da professora, verificamos que ela questiona e instiga as crianças a discutirem e a refletirem em momentos apropriados, e essa reflexão em conjunto favoreceu a manifestação das características pensamento criativo das crianças.

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.
- 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.
- BRANDT, C. F. Um ensaio sobre a complexidade, a criatividade e as representações semióticas em uma atividade de modelagem matemática. Brandt, C.F.; Burak, D.; Klüber, T.E. (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.
- 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. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2019.
- 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. Modelagem Matemática: um convite à 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. Modelagem Matemática: um convite à criatividade Modelagem Matemática e o papel do professor de Matemática para o desenvolvimento da criatividade. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (org.). **Modelagem matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorias. 2. ed. rev. e ampl. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016. p. 201-212.
- 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.