

A CRIANÇA E A IDEIA DE NÚMERO: REFLEXÕES, PERSPECTIVAS E ATIVIDADES PRÁTICAS

CHILDREN AND THE IDEA OF NUMBER: REFLECTIONS, PERSPECTIVES AND PRACTICAL ACTIVITIES

Batista Moraes dos Santos

Doutorando em Docência em Educação em Ciências e Matemática (UFSCar)
Professor da Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC-PA). Pará, Brasil
Batista.moraes@estudante.ufscar.br
<https://orcid.org/0000-0002-5344-2502>

Elizabeth Cardoso Gerhardt Manfredo

Doutora em Educação em Ciências e Matemáticas
Professora do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, ambos da Universidade Federal do Pará (UFPA). Pará, Brasil
bethma@ufpa.br
<https://orcid.org/0000-0002-5391-0097>

Miguel Moraes dos Santos

Doutor em Saberes Tecnológicos na Educação (UFG) Programa de Pós graduação em Saberes Tecnológicos (PPGET) Professor da FunBosque-Pará
miguel.msantos@escola.seduc.pa.gov.br
<https://orcid.org/0000-0001-5722-0982>

RESUMO: O artigo traz um recorte do produto educacional caderno de atividades: “Como a criança entende o número? Atividades práticas e reflexões”, e cumpre o objetivo de apresentar resultados e percepções sobre a construção do número a partir da atividade “A Caixa Prateada”, que visa contribuir com a formação de professoras e professores que ensinam matemática nos anos iniciais da Educação Básica e no estímulo à construção da ideia de número nas crianças por meio de jogos educativos. Trata-se de reflexões teóricas e práticas de professoras e professores em uma pesquisa de mestrado realizada em classes de primeiro ano do Ensino Fundamental, que abordou práticas colaborativas no ensino de matemática com reflexões sobre a construção do conceito de número pelas crianças. O referido produto elenca atividades educativas envolvendo o conceito piagetiano de número, assim como reflexões oriundas das experiências com os materiais envolvidos na investigação. Os resultados e discussões sobre a inferência das crianças na atividade foram analisados a partir dos registros em diários de campo, áudios, fotografias e vídeos e das interações das crianças em contexto de sala de aula durante a pesquisa, com as proposições, falas e ações das crianças analisadas de forma qualitativa e que nortearam a elaboração do produto em tela. Os resultados do material apontam para o estímulo à aprendizagem dos estudantes participantes, sinalizando como professoras e professores poderão intervir de modo a potencializar essas aprendizagens, percebendo condutas e pensamentos das crianças que as possam conduzir à construção do conceito de número.

Palavras-chave: Conceito de número. Jogos. Colaboração. Matemática.

ABSTRACT: This article is an excerpt from the educational product “How do children understand numbers? Practical activities and reflections”, and aims to present results and perceptions about the construction of number from the activity ‘The Silver Box’, which aims to contribute to the training of

teachers who teach mathematics in the early years of Basic Education and to stimulate the construction of the idea of number in children through educational games. It is about the theoretical and practical reflections of teachers in a master's research carried out in first grade classes, which addressed collaborative practices in math teaching with reflections on the construction of the concept of number by children. This product lists educational activities involving the Piagetian concept of number, as well as reflections arising from experiences with the materials involved in the research. The results and discussions about the children's inference in the activity were analyzed based on the records in field diaries, audios, photographs and videos and the children's interactions in the classroom context during the research, with the children's propositions, speeches and actions analyzed in a qualitative way and which guided the preparation of the product on screen. The results of the material point to the stimulation of the learning of the participating students, signaling how teachers can intervene in order to enhance this learning, perceiving the children's behavior and thoughts that can lead them to the construction of the concept of number.

Keywords: Concept of number. Games. Collaboration. Mathematics.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo é parte de um Produto Educacional, caderno de atividades, de título “Como a criança entende o número? Atividades práticas e reflexões”, elaborado no contexto da pesquisa de dissertação de mestrado, que tratou de práticas colaborativas entre professoras e professores que ensinam matemática, tecendo reflexões sobre a construção do conceito de número pela criança. Essa pesquisa foi desenvolvida no âmbito do mestrado profissional do Programa de Pós-graduação em Docência em Educação de Ciências e Matemática (IEMCI) do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA), intencionando contribuir com a formação de professoras e professores que ensinam matemática nos anos iniciais da Educação Básica e com o processo de aprendizagem numérica de crianças ribeiras.¹

O produto em tela entrelaça a teoria de aprendizagem dos números de Jean Piaget e Constance Kamii (2012) com as práticas pedagógicas de professoras e professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais de escolas públicas em turmas do primeiro ano do Ensino Fundamental. Essa construção é parte de uma proposta de trabalho colaborativo em que o professor pesquisador e professoras e professores colaboradores, conjuntamente e a partir de estudos teóricos sobre o tema, propuseram atividades relacionais para que as crianças participantes refletissem sobre as quantidades, a igualdade entre as quantidades, e a conservação das quantidades existentes.

Esse processo se desenvolveu ao longo de um semestre letivo e integrou momentos de formação teórica, ações práticas de diagnose inicial sobre a percepção do conceito de número das crianças participantes; momentos de reflexão sobre a prática realizada, e elaboração/criação de atividades que fomentassem nas crianças a curiosidade sobre o objeto matemático “números”. Foram realizadas atividades que buscaram envolver as crianças em um processo de construção de conhecimentos prático-reflexivos, no qual a ação sobre os objetos, a relação entre eles, o pensamento reflexivo das crianças, juntamente com a motivação educacional despertada pelo jogo foram o foco principal e propiciaram às crianças o desejo de compreender e aprender de forma criativa e autônoma.

As atividades foram pensadas mediante reflexões dos envolvidos e tiveram como mote a importância da matemática e da percepção do conceito de número, na vida em sociedade, para as crianças. As proposições tomaram como suporte o olhar investigativo advindo das experiências sobre igualdade e conservação das quantidades descontínuas (Piaget; Szeminska, 1981) experienciadas com esses estudantes. Intencionando suscitar reflexões sobre a importância da aprendizagem da percepção do conceito de número no desenvolvimento cognitivo deles, buscou-se problematizar as práticas pedagógicas desenvolvidas e redirecioná-las em sala de aula, com base no estudo desenvolvido.

¹ Neste artigo, não se emprega o termo “ribeirinhos” e suas derivações sufixais, posto que as populações moradoras das margens dos rios julgam que o termo e suas derivações os menosprezam, os apequenam frente a outras pessoas e comunidades. Por isso adota-se o termo “ribeiros” e suas derivações, salvo nas citações de documentos oficiais e aportes teóricos utilizados.

Dessa forma, aborda-se no aludido produto a concepção do conceito de número, entendendo que sua construção exige domínio das diferentes relações de significante e significado em diferentes situações de análise e situações. Exige a conceituação do real para agir eficazmente frente a flexibilidade dos símbolos e signos (Kamii, 2012). Essas concepções não se formam somente na escola, mas tal ambiente educativo constitui-se um espaço significativo de aprendizagens de tal conceito. Não se ignora que a representação gráfica do número se faz necessária, sendo papel da escola fomentar isso, de modo que as representações numéricas estejam fortemente presentes e sejam trabalhadas com o intuito de promover a aprendizagem de conceitos e procedimentos matemáticos.

Frente ao exposto, tem-se como objetivo apresentar resultados e percepções sobre a construção do número a partir da atividade “A Caixa Prateada”. Para tanto, o texto está organizado em quatro seções: Na primeira, diálogo reflexivo com a teoria, traça-se um panorama da abordagem piagetiana sobre o número, na qual são justificadas as posições teóricas adotadas; na segunda, apresenta-se a metodologia de organização da pesquisa de mestrado que gerou o produto apresentado; na terceira é apresentado o caminho tomado para a realização da experiência investigativa, desde a diagnose até a proposição das atividades, com o recorte da Caixa prateada; e na quarta seção apresenta-se os resultados e discussões que poderão embasar um trabalho docente, empregando as formas de investigação, registros, análises em destaque no texto, com fins de alavancar a construção conceitual do número por estudantes em diversos contextos de aprendizagem.

2 DIÁLOGO REFLEXIVO COM A TEORIA

Nas diversas práticas do convívio social, em âmbito formal, informal e não formal, as competências oriundas de habilidade matemáticas são indispensáveis a todos os cidadãos. No âmbito da escolarização, determinar tais competências em forma de objetivos para crianças que frequentam a escola é um grande desafio para todo o sistema escolar (D’Ambrósio, 2022). Ao tratar-se da percepção do conceito de número, toma-se como um processo que perpassa alguns anos de escolarização do Ensino Fundamental e vai além do processo de escrita canônica usualmente utilizado nas instituições de ensino nos Anos Iniciais (Kamii, 2012).

Kamii e Declark (1991) destacam que matemática está muito além dos algoritmos, símbolos e signos, e que o pensamento matemático é produto das ações reflexivas elementares que cada sujeito realiza na interação psíquica com o objeto. Assinalam ser necessário compreender que os conceitos matemáticos são constituídos à medida que o pensamento reflexivo produz relações lógico-matemáticas, não apenas quando se observa registros gráficos. Pensa-se matematicamente sem precisar de símbolos ou signos numéricos, esses são elementos socialmente institucionalizados ao longo da história.

Kamii (2012) ao discorrer sobre número afirma, ancorada nos conceitos piagetianos, que o número é uma síntese de dois tipos de relação elaborada pela criança entre os objetos através do pensamento ou abstração reflexiva, isto é, uma síntese entre a ordem e a inclusão hierárquica. Na ordem, a criança é levada a observar e contar os objetos, organizando-os mentalmente sem contar duas vezes, e na inclusão hierárquica ela consegue pensar os elementos de uma série ordenada como um conjunto no qual a um sempre se soma outro subsequente. Portanto, “o número é alguma coisa que cada ser humano constrói através da criação e coordenação de relações” (Kamii, 2012, p. 28).

Nessa direção, Neto (2005) destaca que a relação entre pensamento numérico e registro se estreita na medida em que se passa a relacionar os símbolos e signos externos com o pensamento reflexivo matemático, estabelecendo-se uma imbricação entre significante; sistema simbólico, e significado. Ele define número como “uma construção mental que cada criança faz a partir das relações que estabelece entre conjuntos de objetos” (Neto, 2005, p. 94). Nessa linha de pensamento dos autores citados, um adulto escolarizado com o conceito de número consolidado pensará o numeral ‘12’ como representação de ‘doze elementos’ da coleção, como ‘uma dúzia de elementos’, como ‘uma dezena mais duas unidades’ de elementos da coleção e assim sucessivamente porque já desenvolveu o pensamento matemático formal reflexivo.

Contudo, a criança ao iniciar o processo de escolarização não reconhecerá de imediato essa relação estabelecida entre simbologia e pensamento matemático. Ela lida com situações do dia a dia sem necessariamente conhecer os símbolos e signos matemáticos; conta os elementos de uma coleção, distribui doces e brinquedos no grupo de amigos; agrupa e seleciona os brinquedos que ganha; sabe o que é muito e o que é pouco em relações contrastivas. Algumas crianças escrevem o numeral e até o reconhecem, deduzem, como representação de quantidade, entretanto, ainda o fazem de modo fotográfico, como representação de algo aparente. Frente a isso, cabe ao professor dos anos iniciais criar situações em que o pensamento reflexivo relacional seja estimulado e se efetive.

Piaget (2008) e adeptos de seus estudos consideram que os conceitos de igualdade, conservação e reversibilidade são pressupostos que precisam ser dominados pelas crianças para que elas venham a desenvolver a aprendizagem do número de forma significativa. Vergnaud (1996), por sua vez, avalia que “Não existe álgebra verdadeiramente operatória sem o conhecimento das teorias relativas à conservação da igualdade. Esses não são os únicos elementos cognitivos úteis, mas são decisivos” (Vergnaud, 1996, p. 160). Tais ponderações levam a conclusão de que a construção do pensamento algébrico perpassa pela consolidação do processo de inclusão, mas para que isso aconteça a conservação da igualdade é necessária.

Nunes (2009), ao referir-se a tais conceitos, menciona que “a compreensão desses conceitos básicos não é um pré-requisito para a aprendizagem: ela se desenvolve à medida que a criança pensa e resolve problemas” (Nunes, 2009, p. 43). Essa afirmativa não significa dizer que a criança não domina a igualdade,

a conservação, a reversibilidade e a classificação ou não poderá compreender a ideia de número, mas que este conceito só se consolida a medida em que dominar as habilidades de conservação, igualdade e reversibilidade.

Baseada em seus estudos piagetianos, Kamii (2012) afirma haver alguns equívocos quanto ao ensino do número a partir da utilização dessa teoria. Isso porque existem métodos que se propõem “ensinar” a criança a fazer a igualdade, a conservação, a classificação e a reversibilidade, conceitos não ensináveis. Para a autora, esse tipo de ensino dirigido pouco faz com que a criança reflita sobre a tarefa, além de ser uma proposição errônea da teoria, visto que “o número é construído por cada criança a partir de todos os tipos de relações que ela cria entre os objetos” (Kamii, 2012, p. 16).

A aprendizagem da concepção de número é relacional e exige que a criança faça inferências sobre os elementos que compõem a coleção. A escrita numérica é a representação de processos mentais que envolve conhecimentos lógico matemáticos. Teixeira (2005, p. 19) menciona que representar “significa tornar presente algo ausente ou estar no lugar de” Compreende-se então que, como a escrita numérica é representação, ela estabelece uma relação com os elementos a que se refere. Ao dizer que tenho 12 bananas, o numeral doze exerce um papel determinador na quantidade de bananas desejada. Esse numeral determina a quantidade de elementos, ideia de número piagetiana, mas não o elemento.

A criança do primeiro ano do Ensino Fundamental percebe os elementos, bananas, e a quantidade observada deles, porém ainda não estabelece a “distinção entre representações internas e externas, de caráter semiótico dado por signos, símbolos ou gráficos” (Teixeira, 2005, p. 20). Nessa fase de desenvolvimento, a criança percebe os signos, mas ainda não faz a relação mental quantificável perante os signos ou símbolos matemáticos com que interage.

Todo conhecimento, independentemente da natureza, seja científico ou do senso comum, supõe uma organização sistemática para se chegar a alguma conservação e posteriormente a uma definição, e com os números não é diferente. “Um número só é inteligível na medida em que permanece a si mesmo, seja qual for a disposição das unidades das quais é composto: é isso que se chama de “invariância do número” (Piaget; Szeminska, 1981, p. 24). Pensar o número para Piaget é pensar na conservação como princípio fundamental na constituição deste conceito e ele define conservação como a presença de um sistema de referência fixo, amplamente independente da percepção, da representação e da informação linguística. Depende, sim, da presença de um referencial coerente e organizado de crenças, ou seja, de um esquema conceitual verdadeiro.

Na relação simbólica do número, o numeral “12” deve representar somente um grupo que contenha doze elementos e não uma variante aproximada do número. Ao se referir a esse numeral quantitativamente, deve-se dizer que doze bananas é, em uma sucessão infinita, o que na teoria piagetiana, um processo de relações, denomina-se de conservação do número. O doze envolve uma inclusão de elementos que podem

se repetir sucessivamente sem deixar de existir uma conservação da quantidade (Santos, 2019; Santos, Manfredo, Costa, 2022).

Santos *et al* (2022) afirmam ainda que o número doze pode ser uma relação de soma, subtração, multiplicação ou divisão de elementos que o caracteriza como único e que pode existir por si só ou se manifestar por meios simbólicos. Ex.: $8=4$; $9+3$; $1+11$; $20-8$; $15-3$; 3×4 ; 2×6 ; $36 \div 3$; $120 \div 10$. Essa relação Kluth (2010) chama de aparição do número de manifestação “autêntica” quando se constitui na relação perceptual de pluralidade de cada indivíduo, ou “simbólica ou inautêntica”, quando usa os símbolos para se manifestar em um processo de equivalência lógica, um padrão.

Retomando o pensamento de Piaget e Zseminska (1981) e Fayal (2012), reitera-se que a noção de número tem sua base sólida e se funda na relação lógica estabelecida pelos indivíduos com os elementos perceptíveis, mas que se constitui como conceito a partir da abstração reflexiva frente ao real. Esse processo lógico se constitui na relação mental em um conflito cognitivo entre o perceptível controlável pelas ações.

3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

A construção do produto foi possível a partir de atividades realizadas em duas escolas da rede pública de ensino na Ilha de Cotijuba-Belém-PA, com crianças do primeiro ano do Ensino Fundamental I no início do ano letivo (fevereiro e março). Da escola municipal participaram 20 crianças, dos quais nove são meninos e onze meninas moradores das ilhas de Cotijuba e Paquetá. Todas as vinte crianças com idade entre 5 e 6 anos de idade.

A escola da rede estadual de ensino atende crianças ribeiras de diferentes ilhas próximas que constituem a demanda escolar, sendo atendidos 24 crianças, e trata-se de escola de caráter inclusivo². No período da pesquisa havia matrícula inicial de um aluno com laudo para Transtorno Global do Desenvolvimento – TGD. Desse total, são onze meninas e treze meninos, todos residentes da Ilha de Cotijuba 13 crianças da turma eram oriundas de creche e os demais, eram estudantes retidos ou não conseguiram vaga na escola nos anos anteriores. Estas crianças esperaram completar a idade mínima de seis anos para ingressarem nas escolas da rede estadual (cf. Lei 11.274/2006)³, nessas condições eram oito crianças.

A intenção, durante a investigação realizada, era captar o maior número de informações possível sobre o processo de ensino e aprendizagem do conceito de número num trabalho em colaboração. Para registrar o percurso da experiência investigativa foi utilizada a observação participante, por meio da qual

² Turmas inclusivas são aquelas formadas por alunas e alunos típicos e atípicos.

³ A Lei 11.278/2006 modifica o texto dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dispõe sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade.

se pretendia vivenciar o cotidiano da escola e da sala de aula em momentos antes e durante a elaboração do produto

Com a finalidade de discutir questões emergentes da prática docente de professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais através do processo de ensino aprendizagem delimitado na investigação com os estudantes ribeiras do primeiro ano do Ensino Fundamental, buscou-se subsídios nos estudos psicogenéticos de Piaget (Piaget; Inhelder, 1975, Piaget, 1964, 1978, Piaget; Szeminska, 1981, e Kamii; Declarke 1991, Kamii, 2012) que ao longo dos anos desenvolveram pesquisas dentro dessa área de estudo. As ideias desses autores não são apenas aporte teórico da pesquisa, mas também o norte de análise e proposições das ações realizadas com os estudantes participantes das atividades propostas.

Nos resultados apresentados na diagnose inicial, decidiu-se conjuntamente que seriam realizadas quatro atividades relacionais com as crianças. Neste texto sobre o produto gerado, discorre-se apenas sobre a atividade “A Caixa Prateada”. Nessa atividade o mais importante não é a criança acertar a resposta, mas sim perceber a relação que os elementos quantificáveis estabelecem entre si, tanto no momento das atividades quanto em contextos diferenciados.

4 O DESENVOLVIMENTO DAS EXPERIMENTAÇÕES

4.1 A AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Inicialmente, após leituras do livro “A criança e o número” de Constance Kamii (2012) e com encontros entre professoras e professores das turmas investigadas, escolheu-se as perguntas base para a realização da experiência. Optou-se assim por manter as bases interrogativas e orientadoras utilizadas pela autora, visto que, embora que os materiais fossem diferentes na estrutura, os objetivos da prova da conservação eram os mesmos.

As experiências devem sempre ser realizadas por dois experimentadores, pois nesse processo colaborativo a observação de gestos e atitudes das crianças são bastante relevantes para a pesquisa e podem ser percebidos com melhor clareza nessa ação de compartilhamento de responsabilidades. Optou-se por ‘doze’ elementos como base quantificável principal, pois Kamii diz que Piaget se referia aos números muito pequenos, menores que sete, como “números perceptuais, ou seja, podem ser distinguidos apenas com o olhar, de modo apenas perceptível” (Kamii, 2012, p. 11-12). Neste caso, o ‘doze’ constitui-se como uma quantidade não-perceptível. Santos (2019, p. 84) afirma que o “doze é o menor numeral que permite maior agrupamento: por um, dois, três, quatro, seis e por ele mesmo”.

4.2 A AÇÃO

Perguntas base e orientações a serem realizadas na experiência diagnóstica inicial:

- Coloque a mesma quantidade de objetos que eu coloquei. Nem mais, nem menos.
- Tem mais aqui (coleção do experimentador) ou aqui (coleção da criança)? Como você sabe?

Solicita-se que a criança escolha com que materiais gostaria de realizar a experiência: o mínimo de doze unidades para o experimentador e as demais para uso das crianças. Para a realização da prova da conservação do número, dispõe-se o material em fileiras de doze e solicita-se que as crianças coloquem a mesma quantidade colocada pelo experimentador na mesa, nem mais, nem menos. Essa primeira atividade prevê diagnosticar se as crianças conseguem ou não realizar a igualdade de quantidades.

Figura 1: Criança realizando a prova de conservação



Fonte: acervo da pesquisa.

4.3 PROVA DA IGUALDADE DE QUANTIDADES

Para as crianças que não conseguem realizar a primeira etapa da atividade com êxito, os experimentadores devem colocar o material em filas de correspondência um a um, e perguntar se nas fileiras há a mesma quantidade. Em seguida, recolher o material que estava enfileirado e os colocar em diferentes formas: círculos, semicírculos, linhas onduladas, amontoados e solicitar novamente que representem igualmente a mesma quantidade.

Figura 2: A prova da Igualdade de quantidades.



Fonte: acervo da pesquisa.

De acordo com as respostas apresentadas, deve-se prosseguir à experiência seguinte com a prova da conservação. As respostas das crianças foram da pesquisa foram registradas em fotos, vídeos e diário de campo para posterior análise e depois sistematizadas em uma tabela. A análise é realizada a seguir com Resultados e discussões obtidas na investigação.

4.4 PROVA DA CONSERVAÇÃO DE QUANTIDADES

Depois de realizada a experiência da prova da igualdade, proceder à realização da prova da conservação, a ser desenvolvida com algumas experiências diferentes. Logo em seguida da realização da prova da igualdade na correspondência um a um, procede-se da seguinte maneira:

1º momento: modifica-se a disposição das fichas, espaçando-as diante do olhar das crianças e pergunta-se: Onde há mais, ou há a mesma quantidade de elementos?

Figura 3: Prova da conservação da quantidade



Fonte: Acervo da pesquisa.

2º momento: pega-se o material disposto de uma das fileiras as amontoa, e pergunta à criança: Onde há mais, ou há a mesma quantidade de elementos?

3º momento: retoma-se a atividade realizada por Piaget e Szeminska (1981, p. 54). Coloca-se seis recipientes, de material transparente e diferentes formas e tamanhos, assim dispostos: A1, A2, A3 para o experimentador e B1, B2 e B3 para a criança com formatos similares. Então, solicita-se que tanto o experimentador quanto a criança, por correspondência termo a termo, coloquem os elementos dentro do recipiente. Quando houver no recipiente doze elementos o experimentador realiza as perguntas: “Onde há mais elementos? ou “Os recipientes contêm a mesma quantidade?”

4º momento: Em uma sequência visual, o experimentador transvasa o conteúdo do recipiente A1 para o recipiente A2, e sequencialmente do A2 para o recipiente A3. Em seguida indaga-se à criança: “Onde há mais elementos, no recipiente A3 ou no recipiente A1?” ou “Os recipientes têm a mesma quantidade?”.

Figura 3: Prova da Conservação de quantidades.



Fonte: Acervo da pesquisa.

O procedimento de análise da experiência envolvendo a conservação de quantidades descontínuas deve ser realizado com todas as crianças, mesmo aquelas que não conseguiram realizar a igualdade das quantidades.

4.5 PROPOSIÇÕES DE ATIVIDADES

A partir da diagnose acima mencionada, elenca-se as possibilidades de atividades a serem elaboradas para as crianças. As atividades aqui elencadas alicerçam-se nos critérios de jogos e atividades apresentados por Kamii; DeVries (1991) em que vencer o jogo não é o essencial, mas sim o fato de haver a possibilidade de interação entre os participantes, que haja cooperação e afetividade.

Kamii; DeVries (1991) apresentam critérios para que um jogo ou atividade sejam significativos a aprendizagem em grupo: toda atividade ou jogo deve ser interessante ou desafiador para os participantes, devendo haver algum clímax preestabelecido; permitindo que as crianças possam se autoavaliar quanto ao seu desempenho; e permitir que todos possam participar ativamente do começo ao fim da atividade.

Nesse compartilhar de pensamento, procura-se atividades que todos possam participar ativamente, independente do desenvolvimento e percepção quanto ao conceito de número, o desafio é imaginar como e onde exercer a ação frente as regras da atividade, pois é se fazendo inferências sobre as relações existentes que se constrói o conceito de número (Kamii, 2012). A seguir tem-se a descrição da atividade “A Caixa Prateada⁴” e seus procedimentos de realização.

⁴ Modelo de montagem consta no produto educacional disponível em <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/567103>.

4.6 JOGO: A CAIXA PRATEADA

Figura 5. A caixa prateada



Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Objetivos	Aprimorar o senso numérico; Desenvolver noções lógico matemáticas.
Materiais	Caixa dividida com espaço para separar quantidades; objetos diversos para a contagem.

4.6 PROCEDIMENTOS E ANÁLISE

Procedimentos: O jogo da Caixa Prateada é constituído de uma caixa pequena (9 x 1,5 x 17,5 cm) com uma divisão de papelão ao centro. A divisória deve possuir uma abertura com uma pequena passagem que permita a transferência dos objetos de um lado a outro.

A caixa apresenta diferentes variações, podendo ter mais divisões no seu interior, bem como variar a quantidade de elementos a serem usados. Dependendo do ano de ensino de cada turma, pode-se colocar diferentes elementos dentro da caixa e se convencionar o que cada um pode representar. Exemplo: Miçangas vermelhas valem uma dezena, as azuis unidades e as verdes centenas. Nessa atividade, usa-se a caixa padrão com apenas uma divisória e os elementos quantificáveis são doze. Essa atividade encontra similaridade com a “Prova Envolvendo Jogo de Contar” (Kamii; Declark, 1991, p. 39) em um arranjo que não envolve comparação direta.

No jogo da caixa prateada, as negociações de significados são muito importantes, visto que os objetivos avaliativos que alicerçaram a ação, estão intrinsecamente ligados a elas, podendo haver variações de possibilidades. Porém, se a atividade for muito aberta, sem os critérios pretendidos (o que representar, como representar, o que representa cada elemento, o que representa cada símbolo etc.), o jogo pode perder em qualidade e significação para a aprendizagem e para a avaliação. Quando a criança não compreende as

regras perde-se o interesse pelo jogo, portanto, as regras devem ser bem claras e sem muita complexidade a fim de motivar, despertando interesse pelo desafio.

Para o início da atividade, solicita-se que as crianças desenhem a caixa, em uma visão panorâmica. Logo após, escolhem os elementos e as quantidades que poderão usar na atividade. Destaca-se que dentro da caixa há doze elementos e que elas podem pegar a quantidade que desejarem de elementos escolhidos. Não se estipula a quantidade mínima como critério, pois almeja-se que as crianças infiram que se na caixa há doze elementos, para que elas possam representar as quantidades que ficariam em cada lado da caixa, são necessários no mínimo doze elementos.

Figura 6: Crianças desenhando a caixa em visão panorâmica.



Forte: Acervo do Pesquisa.

Após a realização da contagem, e colocados os elementos dentro da caixa, deve-se balançar a caixa de um lado para o outro para que os elementos em seu interior corram de um lado ao outro através do furo, e solicita-se que as crianças digam qual quantidade deverá ficar em cada parte da caixa e as represente com os elementos usados.

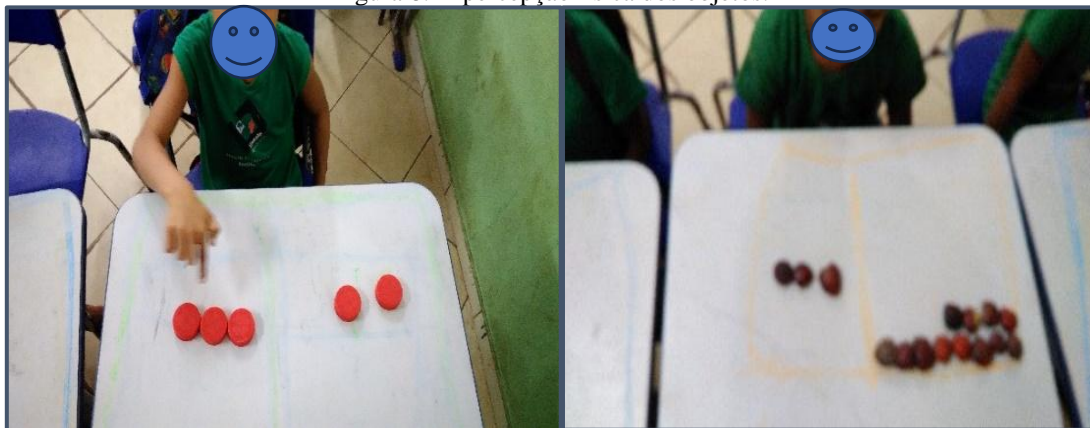
Figura 7: Atividade com a caixa prateada: contagem dos elementos.



Fonte: Acervo do Pesquisa.

Nessa atividade, é necessário que o experimentador permita à criança fazer suas representações de acordo com suas possibilidades e incentivando-as a participar, pois é a partir desse momento que se percebe as inferências realizadas na percepção do conceito de número.

Figura 8: A percepção física dos objetos.



Fonte: Acervo do Pesquisa.

No caso, das respostas apresentadas pelas crianças na figura 8, observa-se que a igualdade e a conservação ainda não foram alcançadas, pois, a relação móvel e variável dos elementos da caixa ainda as embaraçam no momento da representação do pensamento lógico. Por não apresentarem quantidade maior que doze, nota-se que a percepção de igualdade numérica já se apresenta em alguns momentos, pois percebem que doze é o total, mas ainda não dominam as possíveis segmentações desta quantidade, pois a conservação ainda se encontra em desenvolvimento.

Nota-se que as crianças, ao representarem as quantidades com um número de elementos inferior a doze, agem de modo a perceber as quantidades descontínuas, mas confundem-se ao representá-las, o que difere da figura 9 a seguir.

Figura 9: Criança que ainda não realiza a conservação



Fonte: Acervo do Pesquisa.

Em outro momento da atividade do experimento, figura 8, percebe-se também que as crianças usaram diferentes estratégias para representar as quantidades. Há crianças que optam por pegar uma quantidade superior a doze elementos, mas ao representarem a quantidade conservam os doze elementos em cada lado da caixa. Isso ocorre pelo fato de essas crianças perceberem o doze como um todo contínuo, porém inferem que esse todo é formado por partes, mas ainda não há o domínio completo dessas variáveis quantificáveis. Um processo contínuo de desenvolvimento, como veremos na figura seguinte.

Figura 10: crianças que mantêm a quantidade equitativa



Fonte: Acervo da Pesquisa.

Há também crianças que pegam apenas doze elementos. As crianças que desenvolvem esse tipo de pensamento mostram que conseguem fazer tanto a igualdade quanto a conservação das quantidades, dominando assim a percepção do conceito de número, o que é perceptível nas figuras 10 e 11.

Figura 11: Crianças que mantêm a quantidade equitativa



Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Elas já sabem que a quantidade doze é invariável quanto a sua representação elementar, o que tornaria, em suas concepções, desnecessário pegar mais ou menos elementos para representara tal quantidade. Percebem que a quantidade doze pode se subdividir em diferentes quantidades menores e que as juntando sempre vai ser a quantidade original: doze.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas das crianças da pesquisa geradora do produto estão agrupadas no quadro a seguir adotando a Ordem Hierárquica do desenvolvimento do número elementar Piagetiana. Cada tipo de resposta é descrito a seguir e exemplificado no quadro.

Resposta Tipo 1: resposta incorreta sem explicações ou acompanhada de explicações vagas, subjetivas ou inapropriadas.

No primeiro momento do experimento, nas respostas de tipo I, as crianças participantes da pesquisa, optam por dizer que na fileira que apresenta o maior tamanho é sempre a que tem mais. Ao responder à pergunta “onde tem mais?” essas crianças inferem que sempre tem mais onde o tamanho é maior. Elas ignoram os espaços existentes entre os elementos e a quantidade numérica, realizando uma análise perceptual dos elementos, há diferenças perceptivas sobre os elementos.

Resposta Tipo 2: resposta correta sem explicações ou acompanhada de explicações vagas, subjetivas ou inapropriadas.

Nas respostas às perguntas realizadas no segundo momento, algumas crianças acham que na fileira havia mais elementos por levarem em consideração o comprimento da fileira formada pelas sementes, enquanto outras optam por achar que nas sementes amontoadas há mais por considerarem que a altura

formada pelas sementes indicava maior quantidade. Mais uma vez as crianças ignoram a ideia numérica quantitativa e prendem-se à percepção visual dos elementos.

Resposta Tipo 3: resposta correta acompanhada de explicações apropriadas.

O terceiro momento permite às crianças visualizarem a transformação dos elementos quanto ao volume aparente que se apresentam. Há crianças que centram suas respostas, durante o experimento, na quantidade existente e apresentam argumentos que corroboram o pensamento conservador.

Além das relações entre tipos de respostas e a idade dos participantes, também deve-se examinar se os tipos de respostas variam em função da natureza da disposição dos elementos. Cabe dizer que ao serem replicadas as atividades apresentadas, deve-se considerar em relação as crianças de seis anos, que podem dar respostas do Tipo I, que elas devem ser as mais suscetíveis aos fatores físicos, que interferem na percepção e representação das quantidades. Ao que parece, aos 6 anos as crianças apresentam dificuldades em fornecer uma justificativa apropriada em relação a qualquer uma das situações do experimento, ainda que possam acertar a resposta. Essa dificuldade é particularmente acentuada em relação à conservação, tanto em termos de número de desvios nas respostas, como em termos de frequência de respostas Tipo III, que são raras na faixa etária participante.

No quadro seguinte apresenta-se alguns conceitos sobre o pensamento numérico desenvolvido pelas crianças em diagnose inicial.

Quadro - O conceito de conservação do número.

CONCEITO DE NÚMERO	PERCEPÇÕES DOS ALUNOS		ESCOLA
	IGUALDADE	CONSERVAÇÃO	Nº DE ALUNOS
Nível I. As alunas e alunos não conseguem fazer a igualdade de quantidades, assim como a conservação dos elementos do conjunto.	–	–	
Nível II. As alunas e alunos conseguem realizar a igualdade quantitativa dos elementos do conjunto, mas ainda não a conservam.	+	–	
Nível III. As alunas e alunos realizam a igualdade e a conservação dos elementos do conjunto e respondem satisfatoriamente a contra -argumentação	+	+	

Fonte: adaptado de Kamii (2012). Legenda: O sinal (+) indica que a criança domina o requisito e o sinal (-) aponta que a criança ainda não domina o requisito.

Este quadro pode ser usado em diferentes momentos ao longo do ano letivo pelos professores, visto que ele vai indicar quantitativamente a evolução qualitativa das crianças quanto ao conceito de número. Recomenda-se o uso como diagnose inicial no início do ano letivo e ao final de cada bimestre avaliativo para que se possa analisar e perceber os avanços.

Os números apresentados não devem ser vistos como conhecimentos fechados, podendo apresentar variações condizentes com a individualidade das crianças. Mesmo que uma criança não tenha conseguido

realizar a igualdade ou a conservação das quantidades no momento da avaliação, não significa que não há domínio de tal conhecimento, mas que agentes internos ou externos tenham interferido nas suas respostas. Porém, a análise das condutas em relação aos números serve de norte para que se possa perceber o avanço e propor intervenções.

Em uma percepção mais ampla do processo de desenvolvimento cognitivo, nota-se que há uma linha que tende a ser gradual e progressiva, mas que nem sempre se processa de igual forma para todas as crianças. Isso varia de acordo com as experiências vivenciadas com os diferentes tipos de objetos em suas relações dentro e fora do espaço escolar. Ressalta-se que durante a realização das atividades as crianças devem ser instigadas a interagir com os objetos de forma perceptual e relacional, o que tende a provocar maior desenvolvimento e aprendizagem.

As crianças vivenciam a matemática como prática social de aquisição da linguagem matemática, na qual os significantes matemáticos com que se deparam são símbolos aparentes com pouco significado. Mas conseguem perceber que existe uma relação quantificável entre os elementos de uma coleção (mais, menos, maior, menor, comprido, curto...). Essa relação perceptual é um caminhar na busca pela construção do conceito de número, que para Piaget (Piaget, 1978; Piaget; Szeminska, 1981) é fruto da maturação biológica em contato com as práticas de ação e reflexão social.

Ao término da aplicação da atividade, pode-se observar que as crianças se tornam sujeitos construtores dos próprios conhecimentos e que as professoras e professores são mediadores dessa construção. O desenvolvimento do conceito de número pelas crianças requer ações construtivas que permitam diálogos consigo mesmo, com os professores e com seus pares. A escola não é o único lugar em que se aprende sobre o número, tão pouco as professoras e professores são os únicos responsáveis por essa aprendizagem. No entanto cabe a ambos criar situações em que o raciocínio numérico seja alicerçado e valorizado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As experiências realizadas pelas crianças no caderno de atividades: “Como a criança entende o número? Atividades práticas e reflexões” resultante de pesquisa de mestrado profissional (Santos, 2019) foram trazidas na forma de um recorte neste artigo, cujo objetivo foi apresentar resultados e percepções sobre a construção do número a partir da atividade “A Caixa Prateada. [Essa e as demais realizadas na pesquisa de mestrado mencionada foram relevantes para a identificação de indícios sobre o ensinar e aprender matemática.

No que concerne ao processo de construção do conceito de número pelas crianças nota-se que a aprendizagem dos números, antes de ser registrada no papel, é uma construção oral e reflexiva em que as

crianças formam seus pequenos grupos de contagens matemáticas e percebem os símbolos numéricos como algo perceptual, o censo numérico Spinillo (2006).

A maioria das crianças, ao iniciarem o primeiro ano do Ensino Fundamental, reconhecem os numerais até maiores que cem, mas ainda não conseguem realizar a igualdades de doze elementos de uma coleção; escrevem numerais e somam elementos simbólicos, mas ainda não realizam a conservação de quantidades descontínuas de elementos de uma coleção quando colocados em disposições e formas diferenciadas. As crianças do primeiro ano do Ensino Fundamental já iniciaram o processo de construção do senso numérico, mas ainda não desenvolveram a percepção do conceito de número; a escola ensina a relação entre numeral e quantidade, mas pouco trabalha o conceito de número ou mesmo o desenvolvimento do senso numérico.

Em vez de se buscar ensiná-los, o sentido numérico e a percepção de número precisam ser relacionados com situações cotidianas das crianças, de modo a incentivar seu pensamento reflexivo. Não se ensina número nas salas de aula porque se trata de uma habilidade que ao longo do desenvolvimento transforma-se em conhecimento. Foi frisado na literatura apresentada que o sentido de número não pode ser ensinado, transmitido como conhecimento das professoras e professores para as crianças, mas pode ser desenvolvido, e cabe às professoras e professores a tarefa de criar ambientes e atividades em que fomente o pensamento numérico.

As atividades aqui apresentadas colocam as crianças em situações de similaridade com situações vivenciadas dentro ou fora da escola. Elas permitem que esses estudantes possam comparar elementos de uma mesma coleção em ações de movimentação do objeto, exigindo ações perceptíveis e pensamento reflexivo sobre o objeto em diferentes situações. São atividades que buscam envolver as crianças em um processo de construção de conhecimentos prático-reflexivos, no qual ação sobre os objetos a serem relacionados, o pensamento reflexivo da criança, juntamente com a motivação educacional que jogo o desperta, são o foco principal, procurando despertar e propiciar a estas o desejo de compreender e aprender de forma significativa.

No exemplo “A Caixa Prateada” aqui trazido, as crianças buscam por suas respostas e fazem suas próprias perguntas, e nessa relação de auto interrogar-se o conhecimento é construído. A experiência com essa atividade aponta que as crianças podem aprender nesses jogos e que as professoras e professores podem intervir de modo a potencializar essas aprendizagens.

Portanto, torna-se urgente refletir que não cabe mais colocar crianças em sala de aula e limitá-los ao conteúdo do dia, apenas utilizando lápis e papel. É preciso incentivar a comunicação, a proposição, o debate de pontos de vista, a interação com os instrumentos tecnológicos e da cultura, que na atualidade nos fornecem informações a partir de um simples movimento de plegar. Olhar para um grupo de crianças ao

início de cada ano e investigar em quais práticas socioculturais envolvem-se, o que sabem por estarem inseridos e por interagirem com essas práticas

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: Secretaria de Educação Fundamental MEC/SEF, 1997.
- D'AMBROSIO, U. Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade. 6 ed., 2 reimp. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2022.
- KAMII, C. A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação de escolares de 4 a 6 anos. 39. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- KAMII, C.; DECLARK, G. Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget. 4. ed. Campinas, SP: Papirus, 1991.
- KAMII, C.; DEVRIES, R. Jogos em grupo na educação infantil: Implicações da teoria de Piaget. Tradução: maria Célia Dias Carrasqueira. – São Paulo: Trajetória Cultural, 1991.
- NETO, F. R. B. Uma proposta para ensinar os conceitos da análise combinatória e de probabilidade: Uma aplicação do uso da história da matemática, como organizador prévio e dos mapas conceituais. Belém, 2005. Disponível em: <http://www.repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/1833/1/Dissertacao_PropostaEnsinarConceitos.pdf>. Acesso em: 08 out. 2018.
- NUNES, T. Educação matemática 1: números e operações numéricas. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- PIAGET, J. Seis estudos de psicologia. 8. ed. Lisboa: Universidade Moderna, 1978. (Publicações Dom Quixote, 39)
- PIAGET, J.; INHELDER B. O desenvolvimento das quantidades física na criança: conservação e atomismo. Trad. Christiano Monteiro Oiticica. 2ª edição. Rio de Janeiro. Editora; Zahar; Brasília, INL, 1975.
- PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. A gênese do número na criança. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar; Brasília: INL, 1981.
- SANTOS, B. M. et al. A construção do número pela criança: percepções e análises de uma prática colaborativa nos Anos Iniciais. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 13, n. 1, p. 1-18, 2022.
- SANTOS, B. M..Práticas colaborativas de professores ribeirinhos: reflexões sobre a construção do conceito de número. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós- Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2019.
- SPINILLO, A. G. O Sentido de Número e sua Importância na Educação Matemática. In: BRITO, Márcia Regina Ferreira de (Org.). Soluções de Problemas e a Matemática Escolar. Campinas: Alínea, 2006. p.83-111.
- SPINOLO, A. G.; QUEIROZ, T. V.; DUARTE, I. V. Sentido numérico em crianças: o efeito das operações sobre os números. IN: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2, 2008, Recife. Anais [...]. Recife: 2008.

TEIXEIRA, L. R. M. As representações da escrita numérica: questões para pensar o ensino e a aprendizagem. In: MORO, M. L. F.; SOARES, M. T. C. Desenhos, palavras e números: as marcas da matemática na escola. Curitiba: Editora da UFPR, 2005.

TOLEDO, M. B. A.; TOLEDO, M. A. Teoria e prática de matemática: como dois e dois. 1. ed. São Paulo: FTD, 2009.

VERGNAUD, G. A criança, a matemática e a realidade. Curitiba: editora da UFPR, 2014.

VERGNAUD, G. A teoria dos campos conceituais (p. 155-191). In: BRUN, Jean. Didática das matemáticas. Instituto Piaget: Ed. Horizontes pedagógicos, 1996.

KLUTH, V. S. Panorama fenomenológico sobre o número e sua imagem na alfabetização aritmética. In BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Filosofia da educação matemática. Unesp, 2010.