

Aritmética e objetos manipuláveis: uma proposta metodológica para os anos iniciais do ensino fundamental

Arithmetic and manipulable objects: a methodological proposal for the early years of elementary school

Objetos aritméticos y manipulables: una propuesta metodológica para los primeros años de la escuela primaria

Recebido: 16/01/2020 | Revisado: 26/01/2020 | Aceito: 20/04/2020 | Publicado: 21/04/2020

Samara Sales Frazão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9566-4966>

Instituto Federal do Ceará – Campus Fortaleza, Brasil

E-mail: ssfrazao@gmail.com

Maria Cleide da Silva Barroso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5577-9523>

Instituto Federal do Ceará – Campus Maracanaú, Brasil

E-mail: cclideanifcemaraca@gmail.com

Resumo

Considerando os resultados obtidos em avaliações em larga escala, realizadas tanto em nível nacional como internacional, Prova Brasil e PISA respectivamente, que apontam dados preocupantes quanto ao desenvolvimento das habilidades pertinentes à matemática, nos inquietamos em investigar quais as possíveis causas para o fracasso escolar. Nesse sentido, lançamos uma luz nas práticas pedagógicas desenvolvidas nos anos iniciais do ensino fundamental, tendo em vista a pouca diversidade dos recursos pedagógicos utilizados em sala, uma vez que predominam o livro e o caderno. Temos como objetivo geral refletir sobre a utilização dos materiais manipuláveis, em especial do material dourado, no processo de ensino e aprendizagem das propriedades do sistema de numeração decimal e, por conseguinte, do cálculo matemático nos anos iniciais do ensino fundamental. Para tanto, a pesquisa está constituída em um estudo teórico-bibliográfico projetando ampliar nossas concepções e possibilitar uma melhor discussão acerca do fenômeno em questão. Após as leituras e reflexões observou-se um consenso entre os autores em relação à importância e os benefícios da utilização dos materiais manipuláveis nas aulas de matemática.

Palavras-chave: Práticas docentes; Material manipulável; Material dourado.

Abstract

Considering the results obtained in large-scale assessments, carried out both at national and international level, Prova Brasil and PISA respectively, which point out worrying data regarding the development of skills relevant to mathematics, we are concerned with investigating the possible causes for school failure. In this sense, we shed light on the pedagogical practices developed in the early years of elementary school, in view of the little diversity of pedagogical resources used in the classroom, since the book and notebook predominate. We aim to reflect on the use of manipulable materials, especially gold material, in the process of teaching and learning the properties of the decimal numbering system and, consequently, of mathematical calculation in the early years of elementary school. To this end, we use the bibliographic research aiming to expand our conceptions and enable a better discussion about the phenomenon in question. After the readings and reflections, there was a consensus among the authors regarding the importance and benefits of using manipulable materials in mathematics classes.

Keywords: Teaching practices; Manipulated material; Golden material.

Resumen

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en evaluaciones a gran escala, realizadas a nivel nacional e internacional, Prova Brasil y PISA respectivamente, que señalan datos preocupantes sobre el desarrollo de habilidades relevantes para las matemáticas, nos preocupa investigar las posibles causas del fracaso escolar. En este sentido, arrojamos luz sobre las prácticas pedagógicas desarrolladas en los primeros años de la escuela primaria, en vista de la poca diversidad de recursos pedagógicos utilizados en el aula, ya que predominan el libro y el cuaderno. Nuestro objetivo es reflexionar sobre el uso de materiales manipulables, especialmente material de oro, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las propiedades del sistema de numeración decimal y, en consecuencia, del cálculo matemático en los primeros años de la escuela primaria. Con este fin, utilizamos la investigación bibliográfica con el objetivo de expandir nuestras concepciones y permitir una mejor discusión sobre el fenómeno en cuestión. Después de las lecturas y reflexiones, hubo un consenso entre los autores con respecto a la importancia y los beneficios del uso de materiales manipulables en las clases de matemáticas.

Palabras clave: Prácticas de enseñanza; Material manipulado; Material dorado.

1. Introdução

Os documentos que orientam o ensino da matemática atualmente têm se voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades com vistas à resolução de problemas envolvendo situações reais do cotidiano. Para isso, o ensino deve estar em consonância com o

mundo real e oferecer aos estudantes uma formação holística de modo a favorecer a interação entre o que se aprende na escola e a sua utilização nas situações reais.

No Brasil, décadas atrás as habilidades ficavam restritas em dominar as quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão), além disso, o estudante era passivo e a metodologia voltada para o uso do livro didático e o aprendizado dava-se por memorização, uma vez que, o professor transmitia conhecimento e o estudante apenas recebia, contrariando assim o que Freire (1996) defende: que ensinar não é transferir conhecimentos. Porém, esta realidade sofreu alteração, pelo menos nos documentos que norteiam a elaboração dos currículos como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), de 1997, e mais recentemente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ano de 2017.

Nos PCNs de matemática para o primeiro ciclo, o estudante é posto como um sujeito ativo, reflexivo, capaz de questionar suas próprias resoluções e se coloca como “[...] uma concepção de ensino não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação reflexiva que constrói conhecimentos.” (Brasil, 1997, p.33). Porém, mesmo com esses documentos norteando o ensino da matemática, ainda nos deparamos com resultados pífios em avaliações externas, como o Programa Internacional de Avaliação dos Alunos (PISA), em âmbito internacional, a Prova Brasil, em âmbito nacional e o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), em âmbito estadual.

O PISA, realizado no primeiro semestre de 2018 e divulgado em dezembro de 2019, avalia estudantes, na faixa etária de 15 anos, em relação ao nível de proficiência em leitura, ciências e matemática, acontece a cada três anos. Esse programa avaliativo tem caráter amostral e nesta edição participaram 79 países e 600 mil estudantes. No Brasil, o número de participantes foi de 10.691, incluindo as escolas privadas e as públicas¹.

Tal avaliação aponta que o Brasil continua nas últimas colocações quando o assunto é educação. Em relação à matemática, os dados mostram que 68,1% dos estudantes estão no nível mais elementar de conhecimentos e 41% não demonstraram ser capazes de resolver questões simples que envolvem situações do dia a dia².

Em relação às avaliações nacionais temos a Prova Brasil, um dos componentes do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que acontece a cada dois anos, cujas disciplinas avaliadas são Português e Matemática, nas turmas de 5º e 9º anos do ensino fundamental, e 3º ano do ensino médio. Na edição de 2017³, a média do país ficou em 5,8 nos

¹Acesso em 23 Fevereiro, em <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=83191>

²Acesso em 23 Fevereiro, em http://portal.mec.gov.br/images/03.12.2019_Pisa-apresentacao-coletiva.pdf

³Até a conclusão deste trabalho não havia a divulgação dos resultados da avaliação realizada em 2019.

anos iniciais e apresentou uma considerada queda nos anos finais do ensino fundamental (4,7), bem como no ensino médio (3,8). Ressaltamos que a referida média é o resultado da somatória das proficiências em Português e Matemática.

Porém, ao analisarmos percentualmente o resultado dos anos iniciais em Matemática, observamos que apenas 15,5% dos estudantes estão no nível adequado. Já nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio apenas 4,5% dos estudantes estão no nível adequado⁴. Tais números evidenciam o não desenvolvimento das habilidades esperadas para esses níveis de ensino.

O Estado do Ceará desenvolveu o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) que visa avaliar as competências e habilidades dos estudantes, do 2º, 5º e 9º anos do ensino fundamental e do 3º ano do ensino médio, nas disciplinas de Português e Matemática, com exceção ao segundo ano que é avaliado apenas em Português.

Tal sistema, também tem apresentado resultados preocupantes quanto ao aprendizado da matemática no ensino fundamental. De acordo com os dados divulgados em 2019, a proficiência dos estudantes do 5º ano é de 237,0, o que na escala de proficiência do SPAECE significa o nível intermediário⁵.

Os resultados do PISA corroboram com os dados das avaliações nacionais, apresentados anteriormente, e uma breve leitura desses dados nos leva a inferir que o ensino da matemática no Brasil não tem cumprido seu papel na formação de cidadãos competentes quanto à utilização dos conhecimentos matemáticos na vida cotidiana.

Esses dados nos revelam ainda que há décadas as políticas voltadas para a educação ainda não estão sendo capazes de efetivar o processo de aprendizagem dos estudantes. Para além da garantia do acesso à escola, nos deparamos ainda com o grande desafio que é consolidar as aprendizagens pertinentes a cada ano escolar, para tal feito nosso olhar volta-se para a sala de aula, para as práticas docentes.

Atualmente, exercendo a função de gestora geral em escola de ensino fundamental I, tenho a oportunidade de observar as práticas docentes e percebo que a metodologia mais utilizada em sala de aula é a aula explicativa tendo como recurso pedagógico essencialmente o livro didático. Diante dos dados apresentados anteriormente, nos questionamos acerca da eficácia de tal recurso pedagógico: Será esse o recurso mais eficiente para atender a demanda

⁴Acesso em 23 de Fevereiro, em http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/planalhas_para_download/2017/IDEB2017_APRESE_NTACAO_final.pdf

⁵Distribuição dos níveis na escala de proficiência do SPAECE: 0 a 150 = muito crítico; 150 a 200 = crítico; 200 a 250 = intermediário e a partir de 250 = adequado. Acesso em 01 Março, em <http://www.spaece.caedufjf.net/wp-content/uploads/2014/11/SPAECE-RP-MT-5EF-WEB1.pdf>

posta nos documentos que norteiam a educação brasileira com vistas ao desenvolvimento de competências e habilidades do componente curricular de Matemática?

Neste sentido, é imperativo refletir o que acontece entre as orientações postuladas nos documentos norteadores da educação nacional e a sua concreta execução, ou seja, como se dá efetivamente o ensino da matemática, em especial nos anos iniciais do ensino fundamental. A aprendizagem das quatro operações matemáticas apresenta-se como aspecto fundamental para o desenvolvimento de outras habilidades. Para Vygotsky (1984, p. 102), “[...] o domínio inicial das quatro operações aritméticas fornece a base para o desenvolvimento subsequente de vários processos internos altamente complexos no pensamento das crianças.”.

Tendo em vista a pouca variedade de metodologias e recursos didáticos, tais como o uso de materiais manipuláveis, bem como o fracasso no tocante ao aprendizado da matemática por parte dos estudantes, comprovado nos resultados apontados em avaliações externas, nos instigamos a questionar: Qual a concepção de aprendiz predomina nos documentos que norteiam a elaboração dos currículos de matemática no Brasil? A prática pedagógica predominantemente expositiva converge na direção dessa concepção corroborando para o desenvolvimento das habilidades matemáticas exigidas nos dias atuais? Em que medida os materiais manipuláveis, em especial o material dourado, podem contribuir nas aulas de aritmética com vistas ao desenvolvimento de tais habilidades e competências?

Com isso, o presente artigo tem como objetivo refletir sobre a utilização dos materiais manipuláveis, em especial do material dourado, no processo de ensino e aprendizagem das propriedades do sistema de numeração decimal e, por conseguinte, do cálculo matemático nos anos iniciais do ensino fundamental. Desta forma, temos como base os estudos realizados anteriormente, as concepções de aprendiz presentes nos documentos que norteiam a elaboração dos currículos, as práticas pedagógicas no tocante à utilização de materiais manipuláveis, e em especial do material dourado, para o ensino da aritmética nos anos iniciais do ensino fundamental.

2. Materiais Manipuláveis e Práticas Docentes: em Busca da Efetivação da Aprendizagem da Matemática

Pensar na aprendizagem dos estudantes requer pensar em estratégias metodológicas que possam consolidar as habilidades pertinentes em cada ano escolar. Além disso, faz-se necessário desenvolver metodologias diferenciadas, possibilitando, oportunizando aos estudantes diversos recursos e vivências com vistas a atender a demanda de aprendizagem de

cada um. Para Smole (2000, p. 52) “A visão pluralista da mente reconhece muitas facetas diversas da cognição e admite que as pessoas têm forças cognitivas diferenciadas e estilos de aprendizagem contrastantes.”. Por esse motivo compreendemos que o uso de materiais didáticos diversificados pode favorecer uma maior compreensão dos conteúdos dados.

Tendo como concepção de aprendiz um sujeito ativo e pensante, as práticas docentes devem oportunizar não apenas a participação dos estudantes nesse processo, mas favorecer um ambiente onde as crianças sintam-se à vontade e tenham liberdade para manipular objetos variados. Conforme Bittar, Freitas e Pais (2013, p. 27)

Experiências mostram que o uso de material variado contribui para a aquisição dos conceitos, portanto, todos os materiais disponíveis podem ser usados pelo professor, começando desde tampas de garrafas e pedrinhas, passando pelo material dourado e chegando ao quadro valor de lugar [...]

Portanto, de acordo com os autores, o uso desses materiais em sala de aula de aula apresenta-se como uma estratégia metodológica eficaz quando falamos em oportunizar as crianças demonstrarem seus conhecimentos prévios em relação às operações matemáticas. Tais conhecimentos advêm das situações vivenciadas e das brincadeiras no dia-a-dia pelas crianças, uma vez que ao brincarem, as crianças naturalmente utilizam os conhecimentos matemáticos muitos antes de a escola formalizá-los. Neste sentido, “[...] a escola tem a tarefa de sistematizar esses conhecimentos, proporcionando à criança uma adequada alfabetização matemática” (Bittar, Freitas & Pais, 2013, p. 21).

Antes de falarmos sobre a alfabetização matemática, faremos um paralelo em relação à alfabetização da nossa língua materna, pois a busca pela efetivação da alfabetização, compreendida como “[...] o processo de aquisição do código escrito, das habilidades de leitura e de escrita.” (Soares, 2015, p. 15), é um desafio para os governos brasileiros. De acordo com a autora, “somos um país que vem reincidindo no fracasso em alfabetização” (*Id. Ibid.*, p. 14), porém iniciativas governamentais como o Programa de Alfabetização na Idade Certa (PAIC), do estado do Ceará, e a sua versão nacional Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) sinalizam esforços no combate a essa realidade, pois tão importante quanto garantir o acesso à escola é garantir a qualidade do processo de alfabetização.

Para tanto, a concepção de aprendiz e de aprendizagem são alteradas e ao conceber esse aprendiz como um sujeito ativo, posto como um ser participativo e atuante na sociedade, compreendendo que para além de saber ler e escrever é preciso saber para que se escreve e se

lê, compreendendo que as práticas de leitura e de escrita fazem parte da nossa sociedade letrada, concordamos com Soares (2014, p. 20, grifo do autor) quando nos diz que

[...] só recentemente passamos a enfrentar esta nova realidade social em que não basta apenas saber ler e escrever, é preciso também saber fazer uso do ler e do escrever, saber responder às exigências de leitura e de escrita que a sociedade faz continuamente – daí o recente surgimento do termo **letramento**.

Neste sentido, o processo de alfabetização passa a ser desenvolvido concomitantemente ao de letramento uma vez que a atual perspectiva é alfabetizar e letrar, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) nos orientam em igual perspectiva quando diz, no seu artigo 30, que “Os três anos iniciais do Ensino Fundamental devem assegurar: I – a alfabetização e o letramento” (Brasil, 2013, p. 137), ou seja, alfabetizar a partir da utilização dos textos reais que circulam em nossa sociedade.

Sobre alfabetização e letramento matemáticos Soares (2003c *apud* Ceará, 2019, p. 53) contribui definindo esses dois processos, afirmando

[...] a entrada da criança no mundo dos números se dá simultaneamente pela aquisição do conceito de número e do sistema numérico decimal convencional - a “alfabetização matemática”, e pelo desenvolvimento e uso desses conceitos em atividades de situações matemáticas cotidianas (situações de quantidades, cálculos, operações, medidas) nas práticas sociais que envolvem a matemática – o “letramento matemático” [...].

Ressaltamos que os conhecimentos matemáticos apreendidos na escola devem conectar-se com o dia-a-dia, devem ser mobilizados a fim de resolver as demandas da vida. É nessa perspectiva que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz a compreensão de que o indivíduo deve fazer uso das competências matemáticas no cotidiano, para isso ela também se utiliza do conceito de letramento matemático. Assim, “o Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente.” (Brasil, 2017, p. 266).

Reiteramos que o desenvolvimento de tais competências matemáticas perpassa por práticas docentes que encorajam e oportunizam aos estudantes demonstrarem todo o seu conhecimento. Portanto, propor desafios que os levem a testar suas hipóteses, discutir com os colegas, demonstrar suas resoluções e confrontá-las com as dos colegas, são algumas das

estratégias metodológicas que podem ser lançadas mão quando compreendemos que a criança aprende interagindo e pondo em jogo tudo o que sabe.

2.1 Materiais manipuláveis e mediação pedagógica

A partir da concepção de aprendiz situada na seção anterior, convém então refletirmos sobre como tal concepção reverbera em sala de aula, a partir das práticas docentes e dos materiais pedagógicos utilizados com o intuito de efetivar a aprendizagem de alguns conceitos matemáticos, em especial na aritmética. Nesse intento dialogamos com alguns autores acerca da utilização de materiais didáticos manipuláveis e sua repercussão no processo de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental.

Inicialmente definimos, de acordo com Lorenzato (2006), que material didático é todo material usando em sala de aula (lápiz, caderno, giz, calculadora, etc.) com vistas a favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, o autor destaca a existência do material didático concreto, que para ele há dois tipos de interpretação “[...] uma delas refere-se ao palpável, manipulável e a outra, mais ampla, inclui também imagens gráficas”. (Lorenzato, 2006, pp. 22-23).

Neste trabalho abordaremos o material concreto na perspectiva de material manipulável, conforme explicitado acima, e que por outras palavras, podemos dizer que material manipulável é todo o material que o estudante pode: manusear, palpar, manipular, movimentar. Dentro desse contexto, em relação à matemática, podemos citar alguns exemplos como o ábaco, os blocos lógicos, o material dourado etc. Além desses, ainda temos outros exemplos com objetos do dia-a-dia como as tampas de garrafas pet, sementes, pedrinha, canudos etc. No mais, Lorenzato (2006, p. 9) ressalta o fato de que “[...] os materiais devem visar mais diretamente à ampliação de conceitos, à descoberta de propriedades, à percepção da necessidade do emprego de termos ou símbolos, à compreensão de algoritmos, enfim, aos objetos matemáticos.”.

Tendo em vista que o ensino da aritmética nos anos iniciais do ensino fundamental acontece com crianças, faz-se necessária a escolha dos materiais que podem beneficiar a experiência delas com o objeto a ser conhecido. Perrenoud (2000, p. 47) nos diz que “escolher e modular as atividades de aprendizagem é uma competência profissional essencial, que supõe não apenas um bom conhecimento dos mecanismos gerais de desenvolvimento e de aprendizagem, mas também um domínio das didáticas das disciplinas.”.

Salientamos que o uso de materiais manipuláveis requer planejamento por parte dos docentes, ação intencional, conhecimento dos conceitos a serem explorados com o material e acreditamos, sobretudo, na mediação do professor para promover uma melhor interação entre a criança e o material manipulável, pois tão importante quanto o material ofertado às crianças é o conhecimento que o professor demonstra ao utilizá-lo.

Quanto à mediação, trazemos aqui numa perspectiva vygotskyana. Consoante com o autor, “o caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa através de outra pessoa. Essa estrutura humana complexa é o produto de um processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas ligações entre história individual e história social” (Vygotsky, 1984, p. 33).

Vygotsky (1984) defendeu a tese de que o aprendizado leva ao desenvolvimento, e por isso sua teoria repercutiu no ambiente escolar. Porém, um aspecto bastante relevante em sua pesquisa foi o fato de ele considerar que o aprendizado é potencializado através da interação com o outro. Após testes realizados em crianças com idades cronológicas iguais, ele observou que as crianças que recebem algum tipo de auxílio conseguem resolver desafios que foram elaborados para crianças com faixa etária mais elevada, enquanto as que não recebem ajuda resolvem os desafios próprios para sua idade.

Essa diferença entre resoluções de problemas Vygotsky chamou de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). De acordo com o autor,

Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (Vygotsky, 1984, p. 97).

Consideramos essa uma teoria fundamental para prática docente, pois ao ter acesso a essa informação o docente poderá compreender que seu fazer pedagógico exercerá influência direta no processo de aprendizagem dos estudantes, ao mesmo tempo em que apresenta um desafio para eles; e percebendo que sozinho não consegue resolvê-lo, poderá repensar uma estratégia de modo a levá-lo a resolução do desafio proposto.

O ensino da matemática nos anos iniciais ainda está muito voltado para uma metodologia que prioriza a exposição oral e a demonstração por parte dos docentes. Muitos docentes utilizam a mesma metodologia que vivenciaram enquanto estudantes, ou seja, professor transmitindo o conhecimento e o aluno absorvendo. Freire (1996, p. 25, grifo do

autor) diz que “[...] ensinar não é *transferir conhecimento*, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.”.

Pensando nessa construção de conhecimento, Tardif (2002, p.68) nos diz que

[...] uma boa parte do que os professores sabem sobre o ensino, sobre os papéis do professor e sobre como ensinar provém de sua própria história de vida, principalmente de sua socialização enquanto alunos. Os professores são trabalhadores que ficaram imersos em seu lugar de trabalho durante aproximadamente 16 anos [...]. Essa imersão se expressa em toda uma bagagem de conhecimentos anteriores, de crenças, de representações e de certezas sobre a prática docente.

Nessa perspectiva nossa experiência como estudante pode influenciar nosso fazer pedagógico. Sendo assim se nossas experiências de estudante tiverem sido baseadas em uma metodologia de memorização, essa será uma tendência forte no desenvolvimento da nossa prática docente.

Neste sentido, vale a pena refletirmos se a mudança das práticas docentes pode partir da própria sala de aula, uma vez que nessas podem estar futuros professores que se inspirarão nas experiências vividas enquanto alunos.

A sociedade na contemporaneidade, exige um sujeito, um cidadão com capacidade leitora, com habilidades para resolver problemas e atuar de maneira produtiva. A Base Nacional Comum Curricular aponta oito competências específicas de matemática, dentre elas “Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo” (Brasil, 2017, p. 267). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais

É importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares (Brasil, 1997, p. 25).

Levando em consideração o que apregoa a BNCC em relação às competências matemáticas, bem como os PCN e fazendo um paralelo com o desempenho dos estudantes em avaliações de larga escala, podemos perceber que essa matemática defendida nos documentos nacionais não está cumprindo seu papel. Nesse sentido, consideramos que as práticas pedagógicas, no tocante aos recursos pedagógicos utilizados, não têm garantido a formação de

um cidadão com as competências necessárias para atuar na sociedade de forma crítica e autônoma.

2.2 Material dourado e o sistema de numeração decimal

A utilização de materiais manipuláveis nas aulas de matemática faz-se uma premissa do fazer docente. Neste trabalho optamos por utilizar o material dourado como ferramenta metodológica para o ensino da aritmética nos anos iniciais em virtude de ser facilmente encontrado nas escolas públicas. Por hora intentamos apresentar a utilização do material dourado como estratégia metodológica, a partir de uma adaptação simples do jogo Nunca 10, apresentado no caderno Jogos na Alfabetização Matemática, do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), de 2014, no qual traz a realização do jogo com a utilização de palitos de picolé. Várias pesquisas têm sido realizadas com essa temática em virtude da compreensão de que materiais manipuláveis são recursos que oferecem aos estudantes meios para compreenderem a ação antes da abstração. Santos e Santana (2013)⁶ contribuem com nossa discussão ao afirmarem que a metodologia mais utilizada em sala de aula é a memorização e que para reverter esse quadro faz-se necessária a utilização do material dourado a fim de demonstrar aos estudantes concretamente as relações numéricas, que por meio dos algoritmos apresentam-se abstratamente.

Rebêllo, Correia e Silva (2011)⁷ também trazem suas contribuições quanto à importância da utilização do material dourado enquanto recurso metodológico a fim de promoção de um aprendizado mais eficaz em relação às operações matemáticas. Os autores também defendem que a manipulação desse material auxilia o processo de abstração dos algoritmos, pois possibilita maior compreensão quanto às trocas e agrupamentos realizados na adição e subtração respectivamente.

O material dourado foi criado por Maria Montessori, médica e educadora italiana, que trabalhava com crianças especiais⁸. Montessori observou que as crianças aprendiam mais pela

⁶Santos, J. N. dos, & Santana, J. R. *O sistema de numeração decimal posicional e as operações fundamentais: explorando os algoritmos com a manipulação do material dourado*. VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Canoas, Rio Grande do Sul, 2013. Acesso em 10 Março, em <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/view/1214>

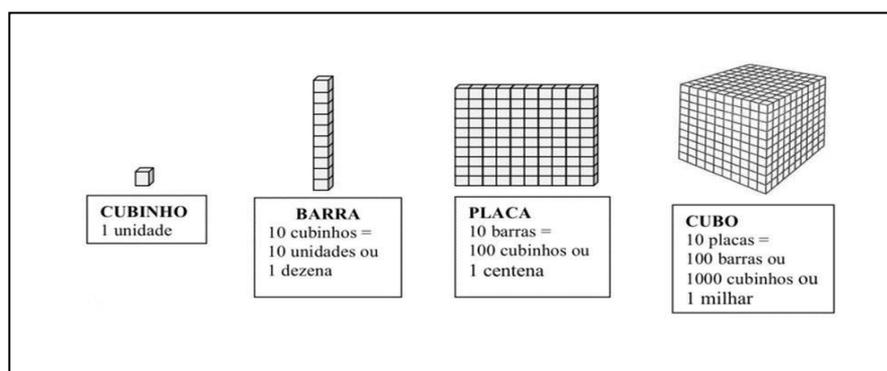
⁷Rebêllo, P. C. D., Correia, R. da S., & Silva, V. A. da. *Material dourado: um recurso manipulável no ensino de Matemática*. Anais II Encontro do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência. P1 115-126, Campo Grande, Mato grosso do Sul, 2011. Acesso em 10 Março, em http://www.pibid.ufms.br/Encontro_UFMS_2011_Anais.pdf

⁸Maria Montessori nasceu em 1870 em Chiaravalle, próximo à Ancone, na Itália, e morreu em 1952 em Nordwijk, na Holanda. Em 1896, é a primeira mulher italiana a concluir medicina, com um estudo sobre neuropatologia. Em seguida, trabalha durante dois anos como assistente na clínica psiquiátrica da Universidade

ação do que pelo pensamento, nesse sentido estendeu essa metodologia para as demais crianças. Com a utilização do material concreto verificou-se a facilidade, compreensão e o entendimento das relações numéricas abstratas⁹. Através da manipulação das peças do material dourado a criança terá oportunidade de realizar vários agrupamentos (unidades, dezenas, centenas) para posteriormente realizar as transformações (unidades em dezena, dezenas em centena, etc.). Assim quando for solicitada a fazer o registro de tal operação a criança deverá ter compreendido a lógica da base dez do nosso sistema e não meramente memorizado uma técnica.

O Material Dourado é composto por mil cubinhos de 1cm x 1cm (cada cubinho corresponde a uma unidade), cem barrinhas de 10cm x 1cm (cada barra corresponde a uma dezena), dez placas de 10cm x 10cm (cada placa corresponde a uma centena) e um cubo de 10cm x 10cm x 10cm que corresponde a um milhar, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Peças que compõem o material dourado.



Fonte: imagem da internet¹⁰

Para que as crianças resolvam operações matemáticas elas têm que construir o conceito de número e compreender o Sistema de Numeração Decimal. Pensar em aritmética é pensar em número, e logo nos vem uma indagação: como as crianças constroem o conceito de número? De acordo com Lorenzato (2011, p. 32) “[...] a formação do conceito de número é um processo longo e complexo [...]”, e envolve uma série de variáveis como: correspondência

de Roma, onde é principalmente encarregada de estudar o comportamento de um grupo de jovens com retardos mentais. O tempo passado com essas crianças lhe permite constatar que suas necessidades e seu desejo de brincar permaneceram intactos, o que a leva a buscar meios para educá-los.”. (RÖHRS, 2010, pp. 12-13).

⁹Acesso em 25 Outubro, em <https://mmpmateriaispedagogicos.com.br/curiosidades/conhecendo-historia-material-dourado>

¹⁰Acesso em 10 Março, em https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Composicao-do-material-dourado_fig3_328869446

termo-a-termo, cardinalidade de um conjunto, composição e decomposição de quantidades, entre outras.

Para o desenvolvimento de tal conceito, Lorenzato (2011) afirma que as crianças devem ser postas em diversas situações que as levem a ordenar, classificar, seriar, compor e decompor conjuntos. Além disso, identificar que um número menor está inserido em um maior e comparar objetos e conjuntos são algumas ações que a criança desenvolve para construir o conceito de número. Ressaltamos que as ações aqui postas podem ser mediadas pelo professor visando “[...] transformar em interiorização (ou abstrações) suas ações sobre o concreto, o manipulável ou o visual, isto é, passar da ação à representação (abstração reflexiva)” (Lorenzato, 2011, p. 12).

Ainda de acordo com Lorenzato (2006, pp. 90 – 131 *apud* BARGUIL & MOTA, 2019, p. 51)

A criança precisa estabelecer relações com objetos – pegar, juntar, separar, apertar, amassar... – para elaborar esquemas/processos mentais necessários à aprendizagem matemática, que contempla a compreensão do número: correspondência, comparação, classificação, sequenciação, ordenação/seriação, inclusão e conservação.

Contudo o autor nos diz que tais ações levam as crianças à ideia de quantidade, uma vez que o conceito do número é uma representação mental,

[...] *número* está no plano do abstrato e, como tal, só o próprio aprendiz poderá consegui-lo, realizá-lo, adquiri-lo, percebê-lo ou construí-lo, pois o número não está nos objetos [...], mas encontra-se na mente de quem percebe ou cria uma *relação* entre objetos, eventos, situações ou ações (Lorenzato, 2011, p. 35, grifo do autor).

Concordamos com o autor quando nos diz que a construção de conceitos, por parte do indivíduo, é uma ação interna, porém não nos furtamos em defender que o aprendizado deve ser mediado por aqueles que detêm mais conhecimentos.

Sobre o outro no processo de aprendizagem, Vygotsky (1984, p. 96), nos diz, após pesquisas realizadas, que “[...] aquilo que a criança consegue fazer com ajuda dos outros poderia ser, de alguma maneira, muito mais indicativo de seu desenvolvimento mental do que aquilo que consegue fazer sozinha”.

Além da construção do conceito de números, para os estudantes efetuarem operações matemáticas, eles também devem aprender as características do Sistema de Numeração Decimal e uma delas é o valor posicional dos números. Para Bittar et al. (2013, p. 27), “o

valor posicional dos algarismos tem papel fundamental na materialização de uma operação.”. De acordo com Zunino (1995), enquanto a criança não compreende o valor posicional do Sistema de Numeração Decimal a compreensão na resolução de algoritmos ficará comprometida.

Outra característica do SND, e que precisa ser ensinado às crianças, é o fato de ser de base 10, isso significa que quando atingimos 10 unidades de lápis é o mesmo que 1 (uma) dezena de lápis. Neste intento, a realização do jogo Nunca 10 apresenta-se como excelente estratégia metodológica, pois possibilita ao estudante “perceber e compreender os princípios do Sistema de Numeração Decimal: aditivo, posicional e decimal; compor e decompor números na base 10.” (Brasil, 2014, p. 16).

No Caderno Jogos na Alfabetização Matemática¹¹, o material manipulável utilizado para o jogo Nunca 10 são palitos de picolé, ligas elásticas, um dado comum e uma tabela para anotar a pontuação. O jogo consiste em jogar os dados e ir somando os palitos. Ao atingir dez palitos, o jogador deverá amarrá-los. Ganha o jogo quem fizer mais pontos ao final de oito rodadas.

Na versão que propomos, as regras são as mesmas, contudo mudamos o material manipulável e o objetivo, pois utilizaremos o material dourado, um dado, lápis e papel para anotar os pontos. Nosso intuito em usar o material dourado é em virtude de possibilitar à criança a manipulação das variadas peças, de tamanhos, pesos e quantidades diferentes. Além disso, o jogador deve ficar atento ao juntar dez cubinhos (unidades), pois vai precisar trocá-las por uma barrinha (dezena). E nesse movimento de trocar 10 unidades por uma dezena a criança vivencia na prática o chamado “vai 1”, ocorrido no momento do registro dos algoritmos, pois tão importante quanto executar a técnica é compreendê-la. Para Nunes e Bryant (1997 *apud* Ceará, 2019, p. 25), “[...] não é suficiente aprender procedimentos; é necessário transformar esses procedimentos em ferramentas de pensamento.”.

Lembramos, conforme explicitado anteriormente, que objetivo do jogo, em qualquer versão, é possibilitar o desenvolvimento de alguns conceitos numéricos com vistas a desenvolver as habilidades necessárias no tocante à aritmética dos anos iniciais do ensino fundamental.

Contudo, ressaltamos que igualmente importante à realização do jogo são as intervenções feitas pelos professores. Com efeito, Smole (2000, p. 171), acredita que “assim,

¹¹ Brasil. (2014). *Jogos na Alfabetização Matemática*. Ministério da Educação Secretaria de Educação Básica. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Brasília: MEC, SEB.

de nada valem materiais didáticos na sala de aula se eles não estiverem atrelados a objetivos bem claros e se seu uso ficar apenas restrito à manipulação ou ao manuseio que o aluno desejar fazer deles.”. Indagar sobre as diferentes formas de compor aquele numeral, quantas unidades ele tem, quantas dezenas, quem fez mais pontos e quantos a mais, quem fez menos pontos e quantos a menos, quantos faltam para completar o número maior, etc., são algumas possibilidades de intervenções a serem feitas. Porém caberá ao docente ter domínio desse recurso e conhecimento sobre quais aprendizados ele pode favorecer.

Outro aspecto interessante do material dourado é que favorece o aprendizado da aritmética é a possibilidade de desenvolver noções de composição e decomposição dos números. Para Lorenzato (2011, p. 15), “a composição/decomposição reveste-se de grande importância didática, não só porque é facilitadora da aprendizagem, mas também porque aparecerá frequentemente, ao longo do processo de aprendizagem da matemática.”. Com o material dourado a criança poderá fazer várias combinações e a partir delas perceber o valor aditivo e relativo dos numerais.

E para compreender tal característica a criança deve ter acesso a diversas quantidades de objetos e assim manipulá-los, pois é pela ação que a criança aprende. De acordo com Lorenzato (2011, p.11, grifo do autor), “a criança aprende pela sua ação sobre o meio onde vive: *a ação da criança sobre os objetos*, através dos sentidos, é um meio necessário para que ela consiga realizar uma aprendizagem significativa.”.

Entretanto, para a criança compreender as características do Sistema de Numeração Decimal faz-se necessária uma ação docente intencional, planejada, permeada de conhecimentos sobre metodologia e intervenções mais adequadas para cada situação de aprendizagem pensada. Portanto, propor desafios que os levem a testar suas hipóteses, discutir com os colegas, demonstrar suas resoluções e confrontá-las com as dos colegas são algumas das estratégias metodológicas que podem ser lançadas mão quando compreendemos que a criança aprende interagindo e pondo em jogo tudo o que sabe. Para Moreno,

O trabalho do professor consiste, portanto, em propor ao aluno situações de aprendizagem para que este produza seus conhecimentos partindo da busca pessoal dos procedimentos que lhe permitirão encontrar a resposta para o problema apresentado. A solução da situação coloca em jogo as ferramentas que o aluno possui (Moreno, 2008, p. 49 *apud* Barguil & Mota, 2019, p. 56).

Ainda de acordo com o referido autor,

Não se trata somente de que o professor introduza situações que permitam aos seus alunos atuarem, mas também que propicie e favoreça a análise, a discussão e a confrontação entre as diferentes concepções e resultados que possam surgir tanto do processo de resolução como no término do mesmo (Moreno, 2008, p. 52 *apud* Barguil & Mota, 2019, p. 82).

Compreendemos com isso que a concepção de educação presente nos documentos que norteiam os currículos, aponta a criança como um sujeito pensante, ativo, capaz de aprender através das interações com seus pares. E que, portanto, as práticas pedagógicas devem estar conectadas com tais concepções.

Reiterando o que foi exposto, defendemos uma prática docente mediadora dos processos de aprendizagens, que considere os aprendizes sujeitos ativos e que seja capaz de oportunizar uma diversidade de recursos pedagógicos de modo a oportunizar as crianças o uso dos diversos materiais manipuláveis desde a educação infantil e em especial, visando dirimir as lacunas quanto ao aprendizado do cálculo, o uso do material dourado nos anos iniciais do ensino fundamental.

3. Metodologia

Nesta seção trazemos os procedimentos metodológicos da pesquisa realizada cujo propósito foi investigar, à luz da literatura, a utilização dos materiais manipuláveis pelos docentes das séries iniciais do ensino fundamental, enquanto estratégia metodológica, a fim de efetivar as competências pertinentes aos conhecimentos matemáticos, e em particular sobre o Sistema de Numeração Decimal e ao cálculo, dessa etapa escolar.

Visando contemplar nosso objetivo, nossa pesquisa apresenta-se do tipo exploratória, uma vez que “Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.” (Gil, 2002, p. 41).

Tendo em vista que os dados coletados, aqui apresentados, advêm de material já publicado, nossa pesquisa classifica-se do tipo teórico-bibliográfica. Para Matos e Vieira (2001, p. 40, grifo das autoras), “a pesquisa bibliográfica é realizada a partir de um levantamento de material com dados já analisados, e publicados por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, página de *Web sites* [...]”.

Gil (2002) destaca que a principal vantagem desse tipo de pesquisa deve-se ao fato de o pesquisador ter contato com uma maior quantidade de fenômenos do que nas pesquisas de campo. Todavia, o autor ressalta que se faz necessário o cuidado com as fontes pesquisadas, bem como os dados apontados, uma vez que incoerências e contradições podem comprometer a qualidade da pesquisa.

Nesse sentido, desejamos a partir das leituras realizadas, refletir acerca das práticas pedagógicas, bem como ampliar nossos conhecimentos no tocante à utilização de materiais manipuláveis nas aulas de matemática.

4. Considerações

O artigo que ora apresentamos possibilitou ampliar nossa compreensão, a partir do diálogo com os autores citados, a respeito do processo de ensino e aprendizagem, e especificamente em relação à utilização de materiais manipuláveis nas aulas de matemática nas séries iniciais do ensino fundamental. Um de nossos objetivos era suscitar novos debates acerca da utilização desses materiais manipuláveis nas salas de aulas e em especial o material dourado, enquanto estratégia metodológica, com vistas à aprendizagem de alguns conceitos sobre o Sistema de Numeração Decimal a aritmética.

Compreendemos que os desafios de ensinar são grandes, que o contexto das salas de aulas requer cada vez mais professores pesquisadores, conscientes do que ensinar e principalmente de como ensinar. Entretanto, acreditamos nas práticas docentes conscientes do compromisso de ensinar. Para Freire (1996, p. 106), “a boniteza da prática docente se compõe do anseio vivo de competência do docente [...]”.

Diante do baixo desempenho dos estudantes em relação ao desenvolvimento das competências matemáticas pertinentes aos anos iniciais do ensino fundamental, apresentado nos resultados das avaliações externas, entendemos que tal realidade requer dos docentes estratégias diferenciadas, a fim de efetivar as aprendizagens.

Conforme Tardif (2002), nossa prática docente inspira-se no modelo que vivemos enquanto estudantes, portanto, reverter esse modelo é um trabalho árduo, que requer, dos docentes, desejo de mudança e coragem para sair de uma zona de conforto alimentada pela experiência discente vivida. Deste modo, tal esforço mostra-se imprescindível se quisermos garantir o direito às aprendizagens de todos os nossos estudantes.

Diante do exposto, concordamos com os autores citados acerca da importância da utilização dos materiais manipuláveis nas aulas de matemática nos anos iniciais do ensino

fundamental, visando o desenvolvimento de conceitos matemáticos relativos ao Sistema de numeração decimal, fato esse que corrobora para as competências aritméticas.

As práticas pedagógicas são força motriz no processo de aprendizagem e por esse motivo devem ser ricas em oportunidades de participação, em espaços que permitam aos estudantes serem efetivamente sujeitos em seu processo de aprendizagem, oportunizando vivências diversas, bem como materiais didáticos diversificados, a fim de promover a circulação e a valorização dos saberes discente.

Referências

Barguil, P. M., & Mota, M. D. A. (2019). *Letramentos Matemático e Científico e Interdisciplinaridade*. Fortaleza: EdUECE.

Bittar, M., Freitas, J. L. M. de; & Pais, L. C. (2013). Técnicas e tecnologias no trabalho com as operações aritméticas nos anos iniciais do ensino fundamental. In: K. S. Smole, & C. A. Muniz (Orgs.). *A matemática em sala de aula: reflexões e propostas para os anos iniciais do ensino fundamental* (pp. 15-47). Porto Alegre: Penso.

Brasil. (1997). *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Acesso em 28 Fevereiro, em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>

Brasil. (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília. Acesso em 12 Março, em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192

Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular - BNCC*. Acesso em 20 Outubro, em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf

Ceará. (2019). *Documentos Curriculares Referenciais do Ceará (DCRC)*. Governo do Estado do Ceará. Acesso em 13 Março, em https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2020/02/DCRC_2019_OFICIAL.pdf

Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo, Brasil: Paz e Terra.

Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.

Lorenzato, S. (org). (2006). *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas: Autores Associados.

Lorenzato, S. (2011). *Educação infantil e percepção matemática* (3a ed.). Campinas: Autores Associados.

Matos, K. S. L. de, & Vieira, S. L. (2001). *Pesquisa educacional: o prazer de conhecer*. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha.

Perrenoud, P. (2000). *10 Novas competências para ensinar*. Porto Alegre, Brasil: Artmed.

Röhrs, H. (2010). *Maria Montessori*. Recuperado em 10 de março de 2020, de <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me4679.pdf>

Smole, K. (2000). *A matemática na educação infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.

Smole, K., & Muniz, C. (Orgs.). (2013). *A matemática em sala de aula: Reflexões e propostas para os anos iniciais do ensino fundamental*. Porto Alegre: Penso.

Soares, M. (2014). *Letramento: um tema em três gêneros*. Belo Horizonte: Autêntica Editora.

Soares, M. (2015). *Alfabetização e letramento*. São Paulo: Contexto.

Tardif, M. (2002). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes.

Vygotsky, L. (1984). *A formação social da mente*. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda.

Zunino, D. L. de (1995). *A Matemática na Escola: Aqui e Agora* (2a Ed.). Porto Alegre: Editora Artmed.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Samara Sales Frazão – 70%

Maria Cleide da Silva Barroso – 30%