

Análise crítica da criação de materiais manipuláveis durante a formação inicial de professores

Critical analysis of the creation of manipulatives materials during initial teacher education

DOI:10.34117/bjdv7n9-298

Recebimento dos originais: 07/08/2021

Aceitação para publicação: 18/09/2021

Mayra Camelo Madeira de Moura

Mestre em Matemática, Instituto Federal de Goiás – Campus Valparaíso de Goiás,
Endereço : Avenida Saia Velha, Km 6, BR-040, s/n - Parque Esplanada V, Valparaíso
de Goiás – GO

Email: mayra.moura@ifg.edu.br

Diego Arantes Teixeira Pires

Doutor em Química, Instituto Federal de Goiás – Campus Luziânia
Endereço: Rua São Bartolomeu, s/n, Vila Esperança, Luziânia – GO

Email:diego.pires@ifg.edu.br

RESUMO

Este trabalho é o resultado de um estudo que buscou compreender algumas questões sobre a influência de uma análise crítica de artigos, conduzida com futuros docentes em formação inicial, na criação e utilização de Materiais Didáticos Manipuláveis. Para isso, foi realizada uma pesquisa de caráter qualitativo com alunos do primeiro semestre de Licenciatura em Matemática, de uma instituição federal de ensino, no interior de Goiás. Objetivou-se compreender a possibilidade de provocar nos discentes um senso crítico sobre os materiais didáticos manipuláveis, de modo que influenciasse na forma como eles elaborariam os próprios materiais didáticos. A pesquisa fundamentou-se nos pressupostos teóricos de Morey (2001), Lorenzato (2006), Passos (2006), Vale (1999) e Sclaro (2008). Metodologicamente, a pesquisa foi desenvolvida por meio de grupos focais. Por meio de discussões de diversos artigos científicos entre os grupos, procurou-se fazer com que os discentes se questionassem quanto aos limites e possibilidades dos materiais didáticos, bem como suas finalidades. Através de oficinas de elaboração de materiais e à luz dos teóricos estudados, realizou-se a construção de cinco projetos de material didático manipulável. Verificou-se que as reflexões ao longo das oficinas contribuíram para o amadurecimento dos discentes, possibilitando que estes fossem capazes de julgar quais projetos eram mais adequados ao uso em sala de aula. A reflexão tendeu a refletir-se na escolha, na construção e na elaboração dos materiais didáticos.

Palavras-chave: Material Didático Manipulável, Formação Inicial de Professores, Educação Matemática.

ABSTRACT

This work is the result of a study that sought to understand some questions about the influence of a critical analysis of articles, conducted with future teachers in initial

training, in the creation and use of manipulative instructional materials. For this, a qualitative research was carried out with students from the first semester of Licentiate in Mathematics, from a federal educational institution of Goiás. The objective was to understand the possibility of provoking in students a critical sense about manipulative instructional materials, in order to influence the way they would elaborate their own instructional materials. The research was based on the theoretical assumptions of Morey (2001), Lorenzato (2006), Passos (2006), Vale (1999) and Scolaro (2008). Methodologically, the research was developed through focus groups. Through discussions of several scientific articles between the groups, this work tried to make students question the limits and possibilities of instructional materials, as well as their purposes. Through workshops on the elaboration of materials and in the light of the studied theorists, five projects of manipulative instructional materials were carried out. It was found that the reflections throughout the workshops contributed to the maturity of the students, enabling them to be able to judge which projects were more suitable for use in the classroom. The reflection tended to be reflected in the choice, construction and elaboration of instructional materials.

Keywords: Manipulative Instructional Materials, Initial Teacher Training, Math Education.

1 INTRODUÇÃO

A Matemática no Brasil apresenta uma educação básica extremamente deficitária. Uma prova disso é que no Programa de Avaliação Internacional de Estudantes (PISA)–avaliação feita com alunos de 15 anos das redes públicas e privadas do mundo todo– apenas 1% dos brasileiros ficaram com média acima de 5 na avaliação de 2012, cujas notas variavam de 1 a 6. Na prova do PISA de 2015, por sua vez, 70,25% dos participantes ficaram abaixo do nível básico de proficiência, isto é, abaixo da nota 1. Esse fato reflete um quadro preocupante, pois mostra que os alunos estão indo para o mercado de trabalho cada vez menos letrados matematicamente.

Segundo Carvalho (1994), parte da responsabilidade desse fracasso no aprendizado se deve à demora no surgimento dos primeiros Educadores Matemáticos, com formação específica em Educação Matemática. De acordo com Carvalho (1994), até 1985, a grande maioria dos professores de matemática no Brasil eram professores com formação em Ciências (Física, Química, Biologia ou Matemática), que se interessavam pela educação e lecionavam nas escolas, mas que haviam tido pouco ou nenhum preparo para atuar com educação. Somente em 1994, segundo o autor, iniciou-se uma ampla difusão, no Brasil, da importância da Educação Matemática como área de estudo por si só.

Mesmo depois do advento da Educação Matemática, outro fator que ainda pode contribuir para os baixos níveis de aprendizado da Matemática nas salas de aula é a utilização de metodologias tradicionais, baseadas apenas em aulas expositivas e que contam apenas com quadro e giz como recursos didáticos. Os alunos mudaram, o ambiente em que estão inseridos mudou, mas a forma de ensinar permanece a mesma, não acompanhando a modernização da sociedade. Há séculos a escola perpetua um formato criado na revolução industrial: uma coletânea de salas de aula seculares em que ensino é uma repetição de atividades de formato pré-definido, iguais todos os anos. E nesse sentido, Paulo Freire (2009) já indicava para uma necessidade de migrar dessa educação bancária (baseada na reprodução), para uma educação libertadora (indicada pela conscientização e problematização).

No ensino da Matemática, esse formato tradicional de ensino contribui para transformar a disciplina num tópico enfadonho, ininteligível e que pouco desperta o interesse dos alunos. De acordo com Lorenzato (2003), a falta de contextualização nas aulas de Matemática pode criar uma barreira entre o aluno e o conteúdo, disseminando um conteúdo muito focado em cálculos aritméticos, sem dar explicações aos que querem compreender com significado e nem mostrando qual a utilidade do que está sendo estudado.

Contudo, a escola tradicional não é o único problema que permeia o ensino da Matemática, pois é possível identificar a presença de certa limitação nas práticas pedagógicas do corpo docente que atua nessa área, dado que muitos se limitam ao uso de métodos tradicionais como quadro e giz. Conforme Scolaro (2006), esse método, quando usado com muita frequência, pode evidenciar a dificuldade que os alunos possuem em assimilar e compreender os conteúdos matemáticos.

O professor precisa compreender que seu papel em sala de aula mudou e que ele precisa se adaptar a isso. Precisa entender que o papel docente agora é de mediador entre o conhecimento e o aluno, e não mais o detentor do saber, o que vai exigir que ele esteja integrado à realidade do aluno e, principalmente, em contínua formação (SCOLARO, 2006).

Diante desse cenário, pode-se perceber que o ensino da matemática demanda professores capacitados, não somente com conteúdo, mas também com novas metodologias, dinamismo, pensamento crítico, além da habilidade de provocar seus alunos e de estimulá-los a desvendar essa ciência.

É por essa razão que a formação inicial de professores deve contemplar práticas pedagógicas que envolvam novas metodologias, de forma a atender os anseios dos alunos e, ao mesmo tempo, preparar os professores para a nova sala de aula, a fim de tornar mais fácil a imersão deles na realidade dos alunos. O ensino precisa ser contextualizado e despertar o interesse dos alunos. Assim, durante a formação nos cursos de licenciatura em Matemática, é preciso abrir espaço para momentos de estudos, reflexões e aplicações de novos recursos metodológicos que contribuirão para o desenvolvimento mais eficiente do trabalho docente.

2 O MATERIAL MANIPULÁVEL COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL

De acordo com os teóricos vistos acima, surge a necessidade de diversificar as práticas pedagógicas da Matemática, para torná-la mais concreta e acessível aos alunos. Uma ferramenta pedagógica capaz de auxiliar nessa tarefa é o Material Didático Manipulável (MM). Lorenzato (2006) define o MM como “qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem” (LORENZATO, 2006, p.18). Passos (2006) fornece uma definição mais ampla, caracterizando-os como objetos ou instrumentos com os quais o aluno é capaz de experimentar, tocar, manipular e movimentar. De acordo como o autor, podem ser objetos que têm aplicabilidade no dia a dia, ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia. Esses materiais têm por finalidade auxiliar, instigar, promover e desenvolver o raciocínio matemático.

A utilização desse recurso para ensinar matemática foi recomendada pelos fundadores da Escola Ativa-Comenius e Pestalozzi- e, mais tarde, por Montessori. Desde então, vários educadores (Castelnuovo, Gattegno, Piaget) fizeram referência e defenderam o uso e a introdução desses materiais em sala de aula.

De acordo com Lorenzato (2006), o MM pode ser dividido em estático e dinâmico. O estático tem finalidade demonstrativa, isto é, não permite interação com os alunos, apenas sua observação, como por exemplo, os poliedros de acrílico. Os dinâmicos têm finalidades mais amplas, podendo possibilitar a interação dos alunos com o material, como é o caso do geoplano, por exemplo. Em ambos os tipos de MM, é possível desenvolver práticas metodológicas eficazes, mas com o material estático, corre-se o risco, segundo o autor, de obter-se um aprendizado superficial, ao passo que a interação com o material dinâmico pode trazer um conhecimento mais significativo.

A base metodológica do MM é centrada na crença de que a aprendizagem abstrata e a construção do saber são baseadas na experiência, de forma que, ao realizar

atividades manipulando os objetos, o aluno possa, gradualmente, transformar o que aprendeu com sua experiência tátil em conhecimento abstrato. Em consonância com esse argumento, Turrioni e Perez (2006) afirmam que o material concreto é fundamental para o ensino dado, que “facilita a observação, análise, desenvolve o raciocínio lógico e crítico, sendo excelente para auxiliar o aluno na construção dos seus conhecimentos”(TURRIONI; PEREZ, 2006, p. 61).

Conforme Santos e Gualandi (2016), com a disseminação dos Laboratórios de Ensino de Matemática (LEM), os materiais manipuláveis começaram a ser popularizados nas salas de aula, saindo do ambiente restrito dos cursos de formação continuada de professores. De acordo com Passos (2006), essa popularização ocorre porque os professores, cansados de suas salas de aulas cheias de alunos desinteressados e sem resultados satisfatórios, alimentam a crença de que o simples uso de MM será suficiente para amenizar as dificuldades de ensino, acreditando que a mera manipulação levaria a compreensão dos conceitos.

Contudo, ainda que o professor faça uso de MM, o sucesso ou o fracasso do aluno ainda pode perpassar pelo docente. Para Lorenzato (2006), não basta o docente dispor de um bom material didático para assegurar uma aprendizagem significativa. É preciso, segundo o autor, saber aplicar corretamente esses materiais em sala de aula e planejar seu correto uso com os alunos. Assim, na busca por solucionar de forma imediata os problemas da docência, os professores apostam todas as suas fichas no uso do MM, em vez de repensar sua prática pedagógica.

3 AS LIMITAÇÕES E INADEQUAÇÕES DO MATERIAL MANIPULÁVEL

É preciso levar em conta que o MM não possui um fim em si mesmo, isto é, o material não possui um conteúdo matemático ou ensina algo através de sua utilização. Ele é uma ferramenta que possibilita o aprendizado, mas que não age sozinho. Conforme Moyer (2001), é preciso que o professor associe uma tarefa ao uso de MM para atribuir-lhe algum significado. Do contrário, conforme a autora, os alunos estariam apenas se divertindo com o material ou reproduzindo comandos sem significado, tal qual como faziam quando realizavam operações aritméticas tediosas. Nessa perspectiva, o MM poderia se tornar apenas um brinquedo, sem fins educacionais.

Dessa forma, Vale (1999) chama a atenção para o fato de que o uso de MM não pode ser dissociado da aula, e sim inserido dentro do planejamento, com um fim

específico. A autora ressalta que isso permitiria que o aluno passasse da exploração direta sobre o objeto para a exploração virtual de suas possibilidades.

Contudo, alguns professores inserem o MM no planejamento de suas aulas apenas com objetivo de chamar a atenção dos alunos. Fiorentini e Miorim (1990) ressaltam esse fato, apontando que muitas vezes os professores selecionam o material manipulável a ser utilizado meramente pelo caráter motivacional, deixando de lado características importantes para a escolha do MM, como adequação de conteúdo e de público-alvo. Essa forma de escolha mostra que o professor não está refletindo antes de decidir utilizar o material manipulável.

O principal cuidado que se deve ter ao utilizar MM é o de não delegar ao material a função de ensinar. Lorenzato (2006) afirma que, por melhor que seja o material manipulável, ele não deixará de ser uma ferramenta auxiliar de ensino, uma alternativa metodológica que professores e alunos podem vir a usar quando for mais propício, e reafirma que o MM não é garantia de ensino significativo, e muito menos é capaz de substituir o professor. Como destaca Moyer (2001), se o MM for utilizado apenas como item lúdico, o aprendizado dos alunos continuará deficiente e o resultado dos fracassos nas avaliações perpetuará o temor pela matemática. Deve-se haver um equilíbrio entre as funções lúdicas e as funções educacionais. Se prevalecer apenas a função lúdica, o MM corre o risco de se tornar apenas um brinquedo, e se prevalecer apenas a função educacional, o MM corre o risco de se tornar mais um material didático.

4 OS QUESTIONAMENTOS SOBRE A ELABORAÇÃO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS

Com base nos estudos acima apresentados, fica clara a necessidade de introduzir fatores dinamizadores na sala de aula matemática, de forma a torná-la atrativa e, ao mesmo tempo, possibilitar ao aluno identificar, construir e sintetizar conceitos matemáticos usando suas próprias ferramentas e conexões mentais.

Contudo, também foi possível observar que, ao utilizar-se de MM para fazer essa reformulação do aprender, é preciso cautela para que os esforços não sejam em vão. A vasta gama de recursos hoje disponíveis (vídeos, jogos, sólidos, geoplanos, entre outros) precisa ser analisada com cuidado para evitar que sejam subutilizados ou mesmo aplicados de forma inadequada. Nesse sentido, cabem os seguintes questionamentos:

Uma análise crítica dos artigos sobre MM poderia influenciar futuros docentes na forma de elaborar novos materiais manipuláveis?

Seriam os discentes da formação inicial da Licenciatura em Matemática capazes de elaborar atividades, a serem desenvolvidas com os MM, de forma a direcionar a prática docente, prevenindo o mau uso?

Esses questionamentos direcionaram esta pesquisa, e indicam os objetivos dela.

5 METODOLOGIA

Realizou-se uma investigação com 22 alunos do 1º semestre de Licenciatura em Matemática de uma instituição federal de Ensino, no interior de Goiás. Baseou-se na metodologia de grupo focal.

O grupo focal (focus group) é uma técnica qualitativa de coleta de dados, proposta inicialmente pelo sociólogo Robert K. Merton. Segundo Gomes (2005), a finalidade principal dessa metodologia é “extrair das atitudes e respostas dos participantes do grupo sentimentos, opiniões e reações que resultariam num novo conhecimento” (GOMES, 2005, p. 279).

Segundo Vaughn, Schumm e Sinagub (1996), a entrevista de grupo focal deve ser conduzida da seguinte forma:

Os sujeitos objetos da pesquisa devem ter testemunhado um evento comum;

Os sujeitos devem ser analisados previamente, de forma que o entrevistador chegue no grupo focal com hipóteses pré-formuladas;

Com base no conhecimento prévio dos sujeitos, deve-se desenvolver o roteiro da entrevista do grupo focal; e

A atenção da entrevista deve estar nas experiências subjetivas.

No caso desta pesquisa, optou-se por grupos focais, dada a maior facilidade de interação dos discentes quando em grupo, em comparação a entrevistá-los individualmente. Além disso, buscava-se mensurar a capacidade de julgar, criticamente, os materiais manipuláveis que seriam avaliados, sendo, portanto, uma experiência subjetiva, justificando a utilização desta metodologia.

Nesta pesquisa, utilizou-se, em média, 5 alunos para cada grupo focal. As atividades descritas a seguir foram realizadas da mesma forma para cada grupo. A proposta inicial para os alunos foi que eles desenvolvessem um MM de forma que abordassem algum conteúdo da matemática, de qualquer nível, a escolha deles. A expectativa era que, após as discussões e análises críticas sobre as possibilidades e

limitações que poderiam existir ao se utilizar um MM, os discentes desenvolvessem um senso crítico e colocassem essa percepção na construção das atividades com MM.

As etapas da entrevista de grupo focal, formuladas por Vaughn, Schumm e Sinagub (1996), foram realizadas nesta pesquisa da forma descrita a seguir:

Os alunos (sujeitos da pesquisa) foram todos convidados a ler os mesmos três artigos sobre utilização de MM: Moyer (2001), Vale (1999) e Scolaro (2006);

Previamente à introdução dos grupos focais, foi realizado um encontro informal com os alunos, de apresentação e exposição de ideias iniciais para projetos de MM, sem qualquer direcionamento, apenas com o objetivo de obter informações sobre o conceito que cada aluno possuía de material manipulável; e

O roteiro da entrevista foi elaborado de forma a direcionar os alunos a estabelecerem relações entre os projetos que haviam sugeridos e os questionamentos e direcionamentos presentes nos artigos discutidos.

A atividade com os alunos foi realizada em quatro etapas. Na primeira etapa, os grupos deveriam trazer propostas de MM para serem utilizados em aulas de matemática, de qualquer nível de ensino, vinculadas a algum conteúdo. Na segunda etapa, os estudantes foram submetidos a um roteiro de perguntas e discussões (Como você vai usar esse material para ensinar esse conteúdo? O material possibilita que o aluno chegue a conclusões por conta própria ou permite que o aluno construa seu próprio aprendizado?). Os relatos foram registrados em um diário de bordo. Na terceira etapa, realizou-se a leitura e a discussão de três textos científicos, abordando a teoria da utilização de MM em sala de aula. Na quarta e última etapa, os alunos foram convidados a retornar nos MM inicialmente propostos e realizarem a construção de um caderno pedagógico para a atividade proposta, de acordo com os textos discutidos.

Após a realização das proposições de projetos na primeira etapa, deu-se início a uma reflexão sobre o trabalho “Ainda estamos nos divertindo?” – (traduzido de MOYER 2001), em que a autora debate a utilização que tem sido dada ao material manipulável. Segundo esta, muitos fabricantes de MM defendem a ideia de que estes materiais transformarão a aprendizagem matemática em algo divertido, fazendo-os parecer catalizadores do aprendizado. Contudo, Moyer (2001) ressalta que os materiais manipuláveis por si só não são os responsáveis pela construção do conhecimento. Como afirmava Ball (1990), ainda que as experiências cinestésicas ampliem a percepção e a forma de pensar, a compreensão não trafega das pontas dos dedos braço acima. Por vezes, os alunos aprendem apenas a manipular os materiais de forma mecânica, sem

sequer precisar fazer uso de algum conceito matemático para interagir com o material. Nestes casos, falta a conexão entre o conteúdo e a prática, descaracterizando o MM como um instrumento pedagógico, reduzindo-o a um item meramente lúdico.

Com este artigo, o objetivo era conscientizar os discentes quanto ao excesso de expectativas que são colocadas sobre o MM. Os futuros docentes devem se atentar às limitações desses recursos, tendo consciência de que, sozinhos, eles não são eficazes, demandam envolvimento e planejamento por parte do professor.

Ainda no intuito de desenvolver o senso crítico dos discentes, debateu-se dentro dos grupos focais o artigo “Materiais manipuláveis na sala de aula: o que se diz, o que se faz” (VALE, 1999). Neste trabalho, a autora ressalta que no ensino da matemática é necessária ação reflexiva, para que os alunos sejam capazes de aplicar a matemática nas mais variadas situações, e que certamente os MM são um caminho para permitir isso. Contudo, estes recursos requerem um certo cuidado quanto à forma de utilização, pois muitas vezes são usados apenas para ilustrar algo que o professor não conseguiu mostrar no quadro ou na tela do computador. A autora ressalta que a construção de conceitos matemáticos é um processo demorado e que requer uma participação ativa por parte dos alunos, de forma que, gradualmente, esses irão progredindo do abstrato para o concreto. Dessa forma, Vale (1999) observa que não é suficiente para os alunos observar a utilização dos materiais em certo contexto. A interação permite a experimentação, a criação de conexões e, por consequência, o aprendizado.

Nesta etapa, buscava-se que os alunos, com a discussão desse artigo, percebessem as diferenças entre o MM estático e o dinâmico, a ponto de serem capazes de identificar em qual dos dois os projetos que eles propuseram se enquadravam. Além disso, procurou-se também sensibilizá-los para o risco de utilizar materiais estáticos e para a maior potencialidade dos materiais dinâmicos.

Após essas discussões, foi apresentado outro artigo: “O uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de Matemática” (SCOLARO, 2006), em que se discutiu com os discentes uma experiência de aplicação de material didático manipulável no qual teve-se a preocupação em associar a teoria à atividade prática. Scolaro (2006) fez uso do que chamou de “Caderno Pedagógico” que acompanharia o MM, com o objetivo de direcionar o trabalho com estes materiais e associá-los aos conteúdos da matemática. Dessa forma, o caderno pedagógico seria como um manual, contendo não somente as instruções mecânicas de como utilizar o material manipulável, mas também com diretrizes detalhadas, capazes de possibilitar

que o aluno, pouco a pouco, aproprie-se dos conceitos envolvidos na prática pedagógica, oportunizando um aprendizado através do material.

Por fim, no estudo deste último trabalho, o intuito era de apresentar aos alunos uma forma de integrar teoria e prática no momento da elaboração de um MM. Ao introduzir o conceito de Caderno Pedagógico, buscava-se que os alunos identificassem a necessidade de produzir um manual para acompanhar o material didático.

Nesta etapa, direcionava-se os alunos a se posicionarem quanto as colocações dos autores sobre as formas de uso dos MM. Eles foram levados a questionar a forma como já tinham vivenciado o uso desses materiais, emitindo opiniões, dando exemplos e contando relatos. Ao término dessa apresentação dos artigos aos discentes, utilizou-se novamente do roteiro para direcioná-los a questionar os projetos que eles haviam proposto inicialmente, de forma a verificar se estavam em consonância com o que discutiram nos artigos, se havia possibilidade de mau uso de alguns deles e se alguns projetos não deveriam ser alterados para reduzir as limitações. Com isso, os alunos realizaram alterações nos projetos iniciais, para a confecção de cadernos pedagógicos para os MM propostos.

6 RESULTADOS OBTIDOS

Na primeira etapa da atividade, referente a proposição de projetos de MM, os discentes apresentaram várias ideias de materiais concretos que lhes vieram à mente, desde algo que eles haviam imaginado, até materiais que haviam tido contato e que tinham interesse em elaborar. Abaixo segue a lista dos materiais propostos pelos alunos, totalizando 11:

Tronco de pirâmide de acrílico para comparar volumes;
Ábaco para o ensino de PA e PG;
PA utilizando o jogo Uno;
Plano Cartesiano utilizando caixa de ovos;
Jogo de tabuleiro para ensino de monômios;
Dominó para o ensino de equações;
Tangran para ensinar porcentagem;
A matemática do xadrez;
Atividade matemática para deficientes visuais (indefinida);
Pizzas de emborrachado para ensinar frações; e
Caixas de ovos para ensinar sistemas decimais.

O primeiro momento com os discentes, na etapa da sugestão inicial de projetos, teve como característica marcante a falta de preocupação com a prática metodológica a ser aplicada nas atividades. Notou-se também a falta de embasamento pedagógico em

relação aos MMs. Nesse primeiro momento, os alunos fizeram a indicação de alguns MMs que gostariam de utilizar e o conteúdo matemático que estaria vinculado a cada material. Entretanto, notou-se a falta de clareza e a forma de utilização na proposição dos futuros professores.

Ao iniciar-se o estudo em grupos focais, os discentes foram direcionados pelo roteiro da entrevista a alguns questionamentos, iniciando com a pergunta “Como você vai usar esse material para ensinar esse conteúdo?”, ao que alguns alunos se viam sem resposta, outros justificavam que era apenas para trazer um momento lúdico para a sala de aula, e alguns poucos conseguiam esboçar uma ideia de atividade que ainda precisava ser amadurecida. Conforme apontada a definição de MM por Lorenzato (2006), os alunos apresentaram uma ideia coerente sobre o que são os MM. Entretanto, notou-se a falta de clareza em propor uma atividade com um equilíbrio entre as funções educacionais e lúdicas, em que a maior preocupação foi levar o lúdico (divertimento). Cleophas e Soares (2018) apontam que esse desequilíbrio entre a função lúdica e a função educacional pode não trazer os benefícios educacionais esperados para a atividade, fazendo com que ela possa perder o objetivo pedagógico inicial.

Quando o roteiro os conduzia para a questão seguinte, “O material possibilita que o aluno chegue a conclusões por conta própria ou permite que o aluno construa seu próprio aprendizado?”, em geral, a reação dos discentes foi de surpresa, dado que muitos deles relataram acreditar que o MM servia apenas como material de apoio nas aulas, como elemento para ilustração ou fixação do conteúdo. Assim como alertado por Passos (2006), nota-se que ainda prevalece a crença de que a simples utilização do MM já trará benefícios para o ensino, sem ter um objetivo pedagógico claro de como será utilizado. Vale lembrar que, conforme Turrioni e Perez (2006), os MM podem trazer vários benefícios ao ensino, como: (1) facilitar a observação, (2) análise e desenvolvimento de raciocínio lógico e crítico e (3) construção do conhecimento. Mas os MM, por si só, não trarão esses benefícios, o professor precisa ter esse conhecimento prévio sobre a sua utilização desses materiais em sala, e tais pontos devem ser discutidos na formação inicial do futuro professor.

Diante dessas discussões, os discentes de cada grupo focal foram convidados a avaliar os projetos anteriormente sugeridos à luz dos artigos discutidos na terceira etapa da atividade, fazendo então uma análise crítica sobre os projetos propostos. O primeiro consenso em todos os grupos foi a necessidade da inclusão, em todos os projetos, do caderno pedagógico. Os discentes relataram que o MM, acompanhado do seu caderno

pedagógico, pode tornar-se uma ferramenta mais eficaz para o aprendizado, na medida em que ajuda o professor a planejar sua aula, incluindo o material, e pode ajudar também os alunos a construírem o aprendizado de forma gradual. Os discentes também sugeriram que o caderno pedagógico também incluísse um manual de fabricação dos materiais, para possibilitar a reprodução dos materiais por outros professores.

Notou-se o quanto a discussão dos três artigos propostos (terceira etapa) pôde trazer essa consciência aos Licenciandos, mostrando que a formação inicial pode ser uma etapa essencial para o conhecimento e a implementação de novas estratégias didáticas no ensino da matemática. A discussão de novas estratégias de ensino deve ser um passo essencial na formação de professores, para conseguir sair do ciclo vicioso de abordagens apenas tradicionais, como quadro e giz, mostrando que o ensino pode ser divertido e prazeroso para os alunos (CLEOPHAS; SOARES, 2018). O MM é uma excelente ferramenta para as aulas de matemática, desde que o professor saiba fazer o uso correto e consciência, com uma base pedagógica.

Em seguida, os alunos foram direcionados a selecionar, dentre as ideias iniciais, projetos que estivessem em consonância com o que eles aprenderam das discussões dos artigos. Os alunos então reuniram-se em cada grupo, levando para cada projeto um esboço de caderno pedagógico, detalhando como a atividade seria desenvolvida e de que forma ela poderia possibilitar o aprendizado. Para alguns projetos, os discentes relataram não ser possível desenvolver o caderno pedagógico. Diante dessa impossibilidade, questionou-se os alunos o porquê desta dificuldade. Algumas das respostas foram:

o“Alguns eram só jogos, não tinham objetivo de ensinar. Era só para deixar a aula mais divertida, menos cansativa. Aí não deu para criar o manual” (Texto adaptado - Aluno A);

“Estava muito difícil de elaborar as regras, a forma de jogar. Eu queria usar o ábaco, mas não sabia direito como fazer PA com ele. Eu queria trabalhar os conceitos de razão negativa, mas não consegui desenvolver isso no ábaco” (Texto adaptado - Aluno B); e

“O material só ilustrava conteúdo, não dava pros alunos mexerem” (Texto adaptado - Aluno C).

Dessa forma, percebe-se o surgimento de um senso crítico nos alunos, que conseguiram identificar projetos que não possuíam fundamentação teórica ou que

seriam utilizados apenas para ilustrar o conteúdo (MM estático), impossibilitando os alunos de interagir com o material.

Os discentes A e C se mostraram capazes de discernir entre materiais manipuláveis que permitiam prática pedagógica e materiais que tinham apenas caráter motivacional. Vale destacar que MM sem função educacional pode acrescentar pouca coisa ao ensino, e virar apenas um brinquedo em sala. O aluno B relata uma dificuldade conceitual no planejamento da atividade. Ele mesmo não soube relacionar o MM que ele quer utilizar (o ábaco) com o conteúdo que ele deseja que o aluno aprenda (PA). Observa-se aqui a necessidade de preparar o conteúdo antes, de planejar seu uso, para evitar que o material acabe por ser um complicador e não um catalizador do conhecimento. Nota-se o desenvolvimento de senso crítico nos alunos, que já conseguiram julgar o que poderia funcionar e o que poderia não funcionar em aula, teoricamente orientados.

Após a discussão das ideias de atividades propostas para cada projeto, os alunos selecionaram 5 projetos (dentre os 11 iniciais) para serem confeccionados em conjunto com seus cadernos pedagógicos (ou “manuais”, como foram chamados). Estes projetos levaram em consideração muitos dos critérios que foram discutidos nos grupos focais. Os alunos, em grande parte, souberam identificar projetos que não permitiam interação e que, portanto, possuíam mais risco de não funcionar em aula.

Alguns alunos (7 dentre os 22) não foram capazes de desenvolver o senso crítico através das atividades propostas, demonstrando uma dificuldade em compreender os conceitos discutidos nos artigos. Essa dificuldade se evidenciou em especial com alunos mais velhos, que estavam afastados da sala de aula há mais de 15 anos. Entretanto, a maioria dos alunos conseguiu desenvolver a atividade, indicando MMs com abordagem pedagógica correta.

Os projetos selecionados pelos discentes foram:

- O Plano-Gráfico: construindo os conceitos gráficos num geoplano;
- O Uno das Progressões - PA e PG;
- O Peão das Frações;
- Construindo o volume da pirâmide e do tronco de pirâmide; e
- O jogo de cobras e escadas – Matemática para Deficientes Visuais.

Cada um dos trabalhos foi confeccionado pelos próprios alunos, em oficinas dentro dos grupos focais. Alguns trabalhos foram testados por outros grupos focais e aprimorados durante as oficinas. Alguns alunos testaram os jogos em escolas onde já

atuavam, ou escolas onde possuíam acesso. Notou-se que os materiais elaborados apresentaram grande êxito em suas aplicações, mostrando ser uma boa alternativa para as aulas de matemática.

O resultado dessa pesquisa nos indica que o estudo e as discussões a respeito de MM contribuem para aprimorar as potencialidades do material, maximizar seu aproveitamento pelos alunos e ainda minimizar as dificuldades que os professores têm ao tentar introduzir este material em seus planejamentos de aula. Além disso, os discentes foram capazes de vivenciar o ganho trazido pelos MM, tanto à aprendizagem, quanto ao ensino da matemática, pois atuaram ora como alunos, testando os materiais de colegas, ora como professores, elaborando os próprios materiais.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como base os teóricos citados ao longo deste estudo, identificou-se a necessidade de uma mudança de paradigmas no processo de ensino e aprendizagem da matemática, de forma que tanto professores, quanto alunos, sejam capazes de vencer os desafios decorrentes desse processo.

Um desses desafios é como e quando introduzir essas novas práticas para os futuros docentes. Os resultados observados, neste estudo, com os próprios discentes sendo capazes de discernir quais materiais manipuláveis eram mais apropriados para atividades pedagógicas, leva a crer que, já no início da formação de professores, a introdução dessas práticas pode trazer bons resultados.

Os discentes que apresentaram dificuldades para compreender os conceitos abordados estiveram fora do ambiente educacional por muitos anos. Isso tende a corroborar a necessidade de introduzir essas ferramentas já no início da formação de professores, pois o mesmo fenômeno pode vir a ocorrer quando um docente já estiver fora da universidade a bastante tempo. Nota-se a importância de uma formação continuada para o professor poder se atualizar constantemente, e sempre ter o contato com as novas pesquisas nas áreas educacionais.

Este artigo almeja ser uma contribuição à prática docente, especialmente na formação inicial de professores, incentivando os docentes do curso de Licenciatura em Matemática a levantar ações que promovam reflexões, junto aos seus alunos, inerentes ao papel do professor no processo de ensinar e aprender através dos materiais didáticos manipuláveis.

Além disso, deseja-se que o presente estudo também traga à tona a potencialidade da apresentação e discussão de artigos científicos com os futuros docentes, ainda no início de sua formação acadêmica. Esta é uma prática muito enriquecedora para o discente e deve ser estimulada nas primeiras etapas de sua formação, de forma a acelerar sua maturidade profissional.

REFERÊNCIAS

- BALL, D.L. The mathematical understandings that preservice teachers bring to teacher education. *Elementary School Journal*. Chicago. v. 90, p. 449-466, 1990.
- CLEOPHAS, M. G.; SOARES, M. H. F. B. *Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.
- DE CARVALHO, J. B. P. Avaliação e perspectivas da área de ensino de matemática no Brasil. *Em Aberto*. São Paulo., v.14.62, 2008.
- FIorentini, D.; Miorim, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da matemática. *Boletim da SBEM-SP*. São Paulo, v.4.7, 1990.
- FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.
- GOMES, A. A. Apontamentos sobre a pesquisa em educação: usos e possibilidades do grupo focal. *EccoS Revista Científica*. São Paulo, v.7.2, p. 275-290, 2005.
- LORENZATO, S. Formação inicial e continuada do professor de matemática. *Jornal Folha de São Paulo, Suplemento Sinapse*. São Paulo, v.25.03, p. 1-17, 2003.
- LORENZATO, S. *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Autores Associados. São Paulo. 2006.
- MOYER, P. S. Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in mathematics*. Utah. v.47.2, p. 175-197, 2001.
- PASSOS, C.L.B. *Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas.p. 77-92, 2006.
- PORTAL G1. Disponível em: <<http://g1.globo.com/educacao/noticia/brasil-cai-em-ranking-mundial-de-educacao-em-ciencias-leitura-e-matematica.ghtml>>. Acesso em: 6 de agosto de 2017.
- REVISTA Educação, *Biênio da matemática joga foco no ensino da disciplina que é grande desafio para o país*. Disponível em: <<http://www.revistaeducacao.com.br/bienio-da-matematica-joga-foco-no-ensino-da-disciplina-que-e-grande-desafio-para-o-pais/>>. Acesso em: 7 de agosto de 2017.
- SANTOS, R. C.; GUALANDI, J. H. *Laboratório de ensino de matemática: o uso de materiais manipuláveis na formação continuada dos professores*. Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.
- SCOLARO, M. A. *O uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de Matemática*. Paraná. 2006.
- TURRIONI, A. M. S.; PÉREZ, G. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. In: LORENZATO, S. (Org.) *O*

Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. Campinas, SP: Autores Associados, p. 57 - 76, 2006.

VALE, I. Materiais manipuláveis na sala de aula: o que se diz, o que se faz. Atas ProfMAT 99. Lisboa, 1999.

VAUGHN, S.; SCHUMM J. S.; SINAGUB, J. M. Focus group interviews in education and psychology. Sage. Londres, 1996.