



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
LICENCIATURA INTEGRADA EM CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E LINGUAGENS

AS CONTRIBUIÇÕES DE UMA OFICINA COM O USO DE MATERIAIS
DIDÁTICOS PARA FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIANDOS DO CURSO DE
LICENCIATURA INTEGRADA DA UFPA

JOÃO PAULO VASCONCELOS SOARES

Belém – Pará

2019

JOÃO PAULO VASCONCELOS SOARES

**AS CONTRIBUIÇÕES DE UMA OFICINA COM O USO DE MATERIAIS
DIDÁTICOS PARA FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIANDOS DO CURSO DE
LICENCIATURA INTEGRADA DA UFPA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do Grau no Curso de Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens pela Faculdade de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Vilhena da Silva

Belém – Pará

2019

JOÃO PAULO VASCONCELOS SOARES

**AS CONTRIBUIÇÕES DE UMA OFICINA COM O USO DE MATERIAIS
DIDÁTICOS PARA FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIANDOS DO CURSO DE
LICENCIATURA INTEGRADA DA UFPA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do Grau do Curso de Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens pela Faculdade de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Vilhena da Silva

Defesa:

Conceito:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Vilhena da Silva (Orientador) – ICEN/UFPA

Profa. Dra. Marisa Rosâni Abreu da Silveira – IEMCI/UFPA

Profa. Jaqueline Valerio da Cruz – PPGECEM/UFPA

Belém – Pará

2019

Dedico este trabalho a vocês meus pais:
Francisco José Dantas Soares e Ana Célia
Vasconcelos Soares. Muito obrigado pelo
amor, carinho, compreensão, pelas orações e
por todos os ensinamentos, dos quais espero
nunca me esquecer, aonde eu estiver.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me concedido a sua graça e misericórdia para a realização desse trabalho. Obrigado meu PAI QUERIDO pelo seu amor que não tem fim e me ajudou até aqui.

À minha família, pelo suporte e apoio durante a produção desta pesquisa. Na pessoa de meus pais: Francisco José Dantas Soares e Ana Célia Vasconcelos Soares, que me incentivaram e oraram pela minha vida e a meu irmão, Renan, pelo seu companheirismo nos olhares e diálogos sobre esse trabalho.

Ao meu orientador, professor Paulo Vilhena, pela sua imensa compreensão, paciência, orientação, diálogos, ensinamentos e por ter acreditado em mim e concedido a oportunidade ímpar de ser seu aluno no projeto de pesquisa nesses quase dois anos. Sem as suas orientações esse trabalho não existiria. Minha oração é para que Deus o recompense por todo empenho e dedicação a mim concedida.

À professora Marisa Silveira que sempre demonstrou o seu carinho e atenção aos meus diálogos, seja nas aulas ou fora dela nos corredores do IEMCI. Sou muito grato a senhora pelo seu apoio e por ter me indicado para participar do projeto de pesquisa orientado pelo professor Paulo Vilhena. Muito obrigado por também acreditar em mim, querida professora.

À minha amiga professora Jaqueline como quem tive o privilégio de compartilhar saberes e principalmente aprender sobre o uso dos materiais didáticos e jogos matemáticos. Muito obrigado amiga pelo seu incentivo e apoio quando eu sempre precisei, especialmente para a realização deste trabalho.

Aos meus professores da Faculdade de Educação Matemática e Científica que se dedicam diligentemente no ensino com excelência de todos os alunos que pertencem e fazem parte desse querido curso.

Às minhas amigas, Denise Letícia e Ingrid Macedo pelos diálogos de incentivo e apoio durante a trajetória do curso e pelos momentos de aprendizagens e realizações de trabalhos.

Aos meus amigos, Marcos Roberto e Italo Rafael pela amizade, ajuda, auxílio e companhia ao longo de todo o curso, especialmente nos trabalhos acadêmicos. Deus abençoe vocês irmãos!

Às minhas amigas do coração, Elisandra Pinheiro, Rosileide Costa e Rayanne Fernandes muito obrigado pela amizade, carinho, incentivo e suas orações durante a jornada na graduação. Desejo sucesso a vocês e uma caminhada feliz até a formatura que está bem perto.

À Universidade Federal do Pará pela bolsa concedida que muito me ajudou financeiramente para a realização de trabalhos.

RESUMO

Nesse trabalho buscamos compreender quais são as contribuições de uma oficina com uso de materiais didáticos como o ábaco e o cano decimal – que mostram maneiras diferenciadas de ensinar Matemática – que foi ofertada com o intuito de colaborar na formação de graduandos ao conceder sentido à alguns “porquês” matemáticos, em particular, por que o sistema de numeração é decimal e posicional e por que “vai um” e se “emprestar um” na resolução dos algoritmos das operações fundamentais, que são muitas vezes explicados superficialmente, indicando a mera memorização. Para tanto, nos debruçamos em autores como Lorenzato (2009), Turrioni e Perez (2009), Nacarato (2005), Botas e Moreira (2013), Silveira e Silva (2013) que discutem sobre a formação docente apontando para a necessidade de formação inicial e continuada como as concedidas por meio de atividade realizadas em laboratórios de matemática e projetos de pesquisa que ensinem estratégias pedagógicas que visam ajudar os professores a atribuírem sentidos aos conteúdos matemáticos que por vezes não ficam claros em aula expositiva. Assim, realizamos uma oficina como o uso do ábaco e cano decimal que foi desenvolvida com licenciandos do curso de Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens da Universidade Federal do Pará. Essa oficina consistiu numa apresentação dos objetos, onde e como este material pode ser utilizado no ensino de Matemática, uma proposta de construção e sugestões de atividades. Após a sua realização foi solicitado que os participantes respondessem um questionário, descrevendo as suas reflexões e aprendizagens mediante a utilização dos objetos manipuláveis. Em nossas análises percebemos que a oficina contribui para formação dos licenciandos, tendo em vista que mostrou a relevância do uso e da reflexão sobre os materiais didáticos que servem de apoio para o professor na realização da sua prática educativa, permitindo compreender a forma pela qual devem ser usados no ensino de matemática para ajudar os alunos no entendimento dos porquês desse saber, bem como os instigou a utilizarem o aprendizado obtido nas suas atividades escolares em estágios e futuramente no campo de trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Matemática; Os porquês matemáticos; Formação docente; Materiais didáticos; Estratégias de ensino.

ABSTRACT

In this work we seek to understand the contributions of a workshop with the use of didactic materials such as the abacus and the decimal pipe - which show different ways of teaching mathematics -, that was offered with the intention of collaborating in the training of undergraduates by giving meaning to some mathematical rules, in particular, why the numbering system is decimal and positional and why it "goes one" and "lends one", in solving the algorithms of fundamental operations, which are often explained superficially, indicating mere memorization. In order to do so, we focus on authors such as Lorenzato (2009), Turrioni and Perez (2009), Nacarato (2005), Botas and Moreira (2013), Silveira e Silva (2013) who discuss teacher training, pointing to the need for initial and continuous training, such as those given through activities carried out in mathematics labs and research projects that teach pedagogical strategies that aim to help teachers to attribute meanings to mathematical contents, that sometimes are not clear in expository classes. Thus, we performed a workshop with the use of the abacus and decimal pipe that was developed with graduates of the Integrated Degree in Science, Mathematics and Languages of the Federal University of Pará. This workshop consisted of a presentation of the objects, where and how this material can be used in the teaching of Mathematics, a proposal of construction and suggestions of activities. After its realization, participants were asked to answer a questionnaire, describing their reflections and learning through the use of manipulable objects. In our analyzes we noticed that the workshop contributes to the training of the undergraduates, considering that it showed the relevance of the use and reflection on the didactic materials that serve as support for the teacher in the accomplishment of his educational practice, allowing to understand the way in which they must be used in mathematics instruction to assist students in understanding the "whys" of this knowledge, as well as instigated them to use the learning obtained for their school activities, such as stages, and in the future in the labor camp.

KEY WORDS: Teaching Mathematics; The mathematical whys; Teacher training; Teaching materials; Teaching strategies.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AS CONTRIBUIÇÕES DOS MATERIAIS DIDÁTICOS PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA	12
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	21
4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	26
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICES	47

1 INTRODUÇÃO

Neste texto procuramos refletir sobre as contribuições de uma oficina com o uso de materiais didáticos para formação de graduandos do curso de Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens¹ da Universidade Federal do Pará (IEMCI/UFPA). Tal pesquisa busca mostrar como é importante para formação de alunos da graduação a participação em atividades pedagógicas que ensinem estratégias diferenciadas para o ensino de matemática por meio da utilização de materiais didáticos que visam atenuar as dificuldades apresentadas pelos licenciandos e futuramente os seus alunos, compreendendo a necessidade de diversificar as práticas educativas para esclarecer conceitos matemáticos que muitas vezes são ensinados sem a referida justificativa, proporcionando assim, o sentido do uso das regras matemáticas para os discentes.

A relevância de tal pesquisa se justifica tendo em vista que em nossa vivência escolar durante a realização dos estágios, era perceptível ao acompanhar os alunos dos anos iniciais, nas suas atividades em sala de aula, as dificuldades na disciplina de matemática, especialmente nos assuntos referentes ao aprendizado do sistema de numeração decimal e dos algoritmos das operações matemáticas com números naturais. Por outro lado, os professores continuavam mantendo sempre a mesma forma de ensino, baseado na exposição e utilização dos mesmos recursos didáticos, como o quadro magnético e a escrita de atividades para que os alunos copiassem e depois respondessem, não propondo alternativas metodológicas que visassem auxiliar os alunos no entendimento desses conteúdos.

Na educação básica muitos alunos apresentam dificuldades para compreender que o nosso sistema de numeração é decimal e posicional, como também para representar e operar com grandes e pequenas cifras. Para Silveira (2013) essas quantidades não estão dentro do campo de visão dos alunos, de modo que não conseguem representar aquilo que não veem e conseqüentemente realizar as operações de cálculos com essas cifras. Nesse sentido, essa autora salienta que quando os alunos apresentarem essas dificuldades caberá ao professor propor estratégias que facilitem a compreensão desses conteúdos matemáticos (SILVEIRA, 2013).

Assim, o trabalho com materiais concretos, como o ábaco e cano decimal, possibilitam aos alunos o manuseio e a visualização dos agrupamentos e os diferentes valores que um

¹ Esse curso é o primeiro dessa modalidade no Brasil e trata-se de uma inovação que visa a melhoria da Educação Básica. Ele tem formado professores para atuar nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e em turmas da 1ª e 2ª etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA), conforme destaca o Projeto Pedagógico do Curso (PPC, 2008). Ele está disponível em: <<http://femci.ufpa.br/images/femci/downloads/permanentes/ppp.pdf>>. Acesso em: 16 de fev. 2018.

algarismo pode assumir de acordo com a posição ocupada (BELFORT; MANDARINO; ROCHA, 2012), ajudando a compreender porque “vai um” no algoritmo da adição e porque “emprestamos um” no algoritmo da subtração. Ao utilizar esses objetos didáticos, os discentes têm a oportunidade de realizar e identificar essas características do nosso sistema numérico ao manipularem esses instrumentos na realização das atividades escolares.

Desse modo, desde o primeiro estágio realizado em uma escola municipal de Belém do Pará em 2016, que tinha como objetivo auxiliar a professora regente no acompanhamento de alunos com deficiência e dificuldade de aprendizagem, percebemos a necessidade de utilizar e produzir materiais didáticos que ajudassem na apropriação dos conceitos e regras do nosso sistema numérico e contribuíssem para prática docente da professora regente ao realizar as atividades aos discentes, dentre os materiais, destacamos a confecção de um objeto matemático, chamado de cano decimal, cuja utilização apresentaremos nesse trabalho. Dessa forma, em nossa experiência escolar, identificamos a relevância desses objetos para o ensino e aprendizagem em Matemática e para prática docente ao possibilitar maneiras diferenciadas de ensiná-la. Foi então que procuramos pesquisar sobre esses materiais e suas contribuições para formação docente em relação à aprendizagem desses conteúdos matemáticos.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi essencial a participação como bolsista no projeto de pesquisa *Dando sentido a Matemática: os porquês matemáticos através de oficinas*, sob orientação do Prof. Dr. Paulo Vilhena da Silva, em que foram atrelados as experiências dos estágios sobre a percepção das dificuldades enfrentadas pelos alunos e professores em sala de aula, bem como, a relevância da utilização e produção de materiais manipuláveis para o ensino dessa disciplina. Nesse projeto foram ofertadas oficinas no intuito de contribuir para formação inicial aos alunos das graduações em Matemática (ICEN/UFPA) e em Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens (IEMCI/UFPA), como também a professores da educação básica da Região Metropolitana de Belém. Destarte, oferecemos oficinas para mostrar maneiras diferenciadas de ensinar Matemática, dando sentido a alguns “porquês” matemáticos muitas vezes explicados superficialmente, indicando a mera memorização.

Dentre essas oficinas ministradas escolhemos uma que foi desenvolvida na Semana Acadêmica do curso de Licenciatura Integrada da UFPA. Por ser pertencente a essa licenciatura e tendo o interesse voltado para as contribuições do uso de materiais didáticos para o ensino e aprendizagem dos discentes e formação docente, surgido a partir das experiências vivenciadas nos estágios e imbricado a proposta do projeto de pesquisa, no que diz respeito a ajudar no entendimento de conceitos matemáticos, como os relacionados ao sistema de numeração decimal e posicional e algoritmos das operações, justificam a nossa escolha, entendendo que as

incompreensões apresentadas pelos alunos em relação a esses conteúdos são recorrentes na educação básica e que muitas vezes nós como futuros professores sentimos dificuldades em ensinar e justificar, as regras matemáticas referentes a esses assuntos (SILVEIRA; SILVA, 2013; SILVEIRA; TEIXEIRA Jr, 2015; SILVA, 2011).

Diante do exposto, este trabalho está organizado da seguinte maneira: primeiro realizamos uma exposição teórica sobre as mudanças causadas no ensino da matemática devido as dificuldades enfrentadas pelos professores e alunos em relação ao ensino e aprendizagem dessa ciência, mostrando que uma nova visão sobre a Educação Matemática por meio de pesquisas tem atualizado esse saber propondo alternativas metodológicas para melhorar o seu ensino e uma dessas alternativas são os materiais didáticos. Ainda no mesmo texto ressaltamos a concepção de autores sobre a relevância da utilização desses materiais no ensino da matemática para auxiliar professores e alunos nas atividades realizadas em sala de aula.

Depois apresentamos de maneira detalhada o desenvolvimento da metodologia utilizada em nosso trabalho pela qual nos orientamos para realização da pesquisa com os alunos do curso de Licenciatura Integrada da UFPA, como também a descrição da atividade pedagógica com o uso dos materiais didáticos (ábaco e cano decimal) na oficina.

Em seguida, apontamos os resultados da pesquisa que realizamos com esses graduandos, na qual tivemos a intenção de investigar qual a importância da participação em oficinas que ensinam estratégias didáticas diferenciadas de matemática por meio do uso de materiais didáticos para formação inicial. Nossas análises foram realizadas a partir das respostas dos licenciandos à um questionário que continha perguntas a respeito de quais objetos manipuláveis conheciam, a relevância desses materiais para o ensino da Matemática, como a oficina havia colaborado para sua formação inicial docente e se pretendiam utilizar o que aprenderam nas suas atividades pedagógicas e que dissessem quais seriam as dificuldades para se utilizar esses materiais didáticos no ensino de Matemática. Como iremos perceber as respostas a essas perguntas apontaram para a relevância do aprendizado sobre o uso materiais para formação docente, bem como para as suas atividades escolares em estágios e na sala de aula.

2 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AS CONTRIBUIÇÕES DOS MATERIAIS DIDÁTICOS PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

O ensino da matemática durante um longo período foi centrado, geralmente, em aulas expositivas em que o professor colocava no quadro e realizava a sua exposição para que, em seguida, os alunos fizessem exercícios de verificação de aprendizagem (SARMENTO, 2011). Na educação básica a nossa formação também foi marcada por essa forma de ensino, que em grande parte era caracterizada pela explicação de assuntos abstratos dessa ciência pelo professor em sala de aula. Essa foi a forma como aprendemos e muitos também aprendem hoje, entretanto, apesar de sua relevância, não deve ser a única prática pedagógica desenvolvida pelo professor no seu trabalho (LORENZATO, 2009; SILVEIRA; SILVA, 2013).

Com a atualização desse saber por meio de uma nova visão sobre a Educação Matemática que até a Segunda Guerra Mundial, “consistia em ensinar bem um conteúdo tradicional” (PERRIER; SANTO, 2006, p. 1), houve entre os países uma preocupação, após esse período, de realizar uma modernização da matemática por causa da inserção na era da alta tecnologia, sendo preciso introduzir novos métodos de ensino e novos conteúdos, para que pais, alunos e professores pudessem fazer um acompanhamento dessa nova matemática que estava se propondo (PERRIER; SANTO, 2006). Desse modo foi que surgiu a necessidade de se debater novamente a Educação Matemática com intuito de atualizar o ensino e aprendizagem dessa ciência (MACHADO JÚNIOR; SOARES; GONÇALVES, 2008).

Esse modelo de ensino da matemática que era predominante e presente nas escolas ao longo do tempo deixaram de ser o único ou mais utilizado, pois os estudos e pesquisas em Educação Matemática têm atualizado e proposto alternativas metodológicas para melhorar o seu ensino e aprendizagem, levando em consideração a preocupação atual de professores, alunos, pais e a sociedade em relação ao baixo nível de rendimento escolar dos alunos (MACHADO JÚNIOR; SOARES; GONÇALVES, 2008).

Como destacam Silveira e Silva (2013, p. 4) “as constantes reprovações dos alunos na disciplina de Matemática servem como um indicativo que faz soar alarme de que algo está mal na escola”, fazendo com que a responsabilidade por esse fracasso afete o seu ensino e conseqüentemente o professor que ministra a aula, pois os seus alunos terão dificuldades em aprender esse saber escolar (SILVEIRA; SILVA, 2013). Essa questão também é revelada pelos “sistemas de avaliação da educação básica nas escalas mundial e brasileira, como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)”, que afirmam ser a matemática a “disciplina que mais traz dificuldades aos alunos e professores que a ensinam” (SILVEIRA; TEIXEIRA Jr, 2015, p. 148).

Para Rosseti (1998) muitas das dificuldades dos alunos em matemática, são apresentadas pelos seus docentes, sendo os seus erros os mesmos dos seus professores, ao apontar que:

Professores de 2º a 5º ano do ensino fundamental de escolas públicas de São Paulo acertaram menos questões de multiplicação e divisão do que alunos de 5º ano de escola particular, em uma pesquisa-piloto realizada a partir de duas teses de mestrado. [...] Sandra Magina, professora do mestrado em matemática da PUC, diz: “*O que ficou claro é que onde os professores erram, os alunos também erram*” (apud SILVEIRA; TEIXEIRA Jr, 2015, p. 157-158, grifo dos autores).

Dessa forma, caso os professores de matemática não apresentem domínio dos conteúdos que serão ensinados a seus alunos, haverá grande possibilidade de eles também apresentarem as mesmas dificuldades referentes aos assuntos matemáticos. Isso pode fazer com que esses alunos presentes na educação básica, aprendendo regras sem sentido, caso venham ser professores de Matemática no futuro, sigam os mesmos passos dos seus mentores, não sabendo justificar os sentidos das regras que irão ensinar (SILVEIRA; TEIXEIRA Jr, 2015). Cabe ressaltar que não se trata de culpar os professores por esses problemas apresentados, e sim considerar o quanto uma formação inicial e continuada pode ser importante para melhoria do seu ensino.

Tendo como panorama esse cenário, uma das estratégias de ensino que podem contribuir para a formação de professores que ensinam matemática são as oficinas que buscam a promoção de um ambiente de construção e reconstrução do saber como afirma Anastasiou e Alves (2004, p. 95)

A oficina se caracteriza como uma estratégia do fazer pedagógico onde o espaço de construção e reconstrução do conhecimento são as principais ênfases. É lugar de pensar, descobrir, reinventar, criar e recriar, favorecido pela forma horizontal na qual a relação humana se dá. Pode-se lançar mão de músicas, textos, observações diretas, vídeos, pesquisas de campo, experiências práticas, enfim vivenciar ideias, sentimentos, experiências, num movimento de reconstrução individual e coletiva (apud SOUZA, 2016, p. 2).

É importante para o docente que ainda está em formação e para aqueles que já atuam na docência conhecerem e utilizarem estratégias como a mencionada acima devido a sua potencialidade para o ensino e que pode ser usada para se trabalhar determinados assuntos matemáticos com a utilização de materiais didáticos, por exemplo, conforme destaca Lima (2007, p. 63)

A inserção de oficinas pedagógicas no ensino de Matemática constitui um instrumento de grande valia para o ensino e a aprendizagem. Essa metodologia possibilita explorar as possibilidades dos materiais manipuláveis, no sentido de proporcionar significativa melhoria nas aprendizagens dos estudantes nos conteúdos matemáticos. Neste processo, é necessário que o professor elabore atividades criativas e dinâmicas que estimulem a participação do aluno, que deve ser motivado a buscar seus conhecimentos, por meio da própria ação de fazer.

Assim, percebe-se a relevância para formação de graduandos a participação em atividades didáticas realizadas pelos laboratórios de matemática e projetos de pesquisa que promovam atividades como oficinas, pois podem auxiliá-los nas suas dificuldades de aprendizagem de matemática no ensino superior, como também na criação de estratégias de ensino ao compreender que existe a necessidade de se ampliar as práticas pedagógicas para explicar os conceitos matemáticos que são ensinados sem atribuição do sentido ao usar as regras matemáticas.

Como mostram Turrioni e Perez (2009) ao destacar a importância das atividades realizadas com os licenciandos em matemática, promovidas pelo laboratório de educação matemática do Centro Universitário de Itajubá (UNIVERSITAS), nas disciplinas de educação matemática e metodologia do ensino da matemática, onde nesse laboratório são feitas especialmente pesquisas e confecção de materiais que visam “a aplicação, fixação, aprendizagem e ensino dos conceitos matemáticos” (TURRIONI; PEREZ, 2009, p. 65), como também exposições, oficinas, aulas e semana da matemática, tendo a participação dos graduandos.

A partir dessas atividades percebeu-se que os licenciandos deixaram de ter uma postura passiva, aquela de somente ouvir o professor sem promover diálogos necessários para esclarecer suas dúvidas, e passaram a ter um envolvimento mais atuante, “assumindo o papel de sujeitos da sua formação, pois tiveram de pesquisar, analisar conteúdos, quando tais conteúdos seriam mais adequados, quais objetivos seriam alcançados com as atividades e com os materiais didáticos construídos” (TURRIONI; PEREZ, 2009, p. 71). Nota-se que a inserção desses materiais proporcionam uma maior interação dos alunos com os professores e também com os assuntos matemáticos, bem como diversificar a prática docente no processo de aquisição do conhecimento dessa disciplina.

Nesse sentido, o ensino da matemática ao longo do tempo tem passado por modificações e atualizações, visando contribuir para a formação docente e melhorar o ensino e aprendizagem dos alunos, tendo em vista as dificuldades enfrentadas por estes na educação básica em compreender os conceitos fundamentais dessa disciplina. Sendo assim, várias tendências de ensino da matemática como: projetos interdisciplinares, tarefas exploratórias e investigativas,

resolução de problemas, Modelagem Matemática, História da Matemática, Etnomatemática, tecnologias de informação, uso de jogos (NACARATO, 2005; MACHADO JÚNIOR; SOARES; GONÇALVES, 2008), têm contribuído significativamente para o ensino dessa ciência por meio de suas pesquisas realizadas através dos grupos de estudos em Educação Matemática com intuito de propor sentido a matemática ensinada na escola e atender as necessidades educacionais dos alunos.

A realização de oficinas com o uso de materiais didáticos podem perpassar essas várias tendências de ensino, promovendo importantes reflexões, visando elucidar assuntos da matemática que não ficam tão claros em determinados momentos da aula (NACARATO, 2005). O professor tem um importante papel para o sucesso ou fracasso escolar dos alunos (LORENZATO, 2009), pois por mais que o docente tenha a sua disposição esses materiais, eles em si não são garantidores de uma aprendizagem significativa (PEREIRA; OLIVEIRA, 2016), sendo necessário o planejamento e conhecimento por parte do professor em relação a esses recursos pedagógicos para saber e escolher a melhor maneira de utilizá-los em suas atividades escolares.

Considerando isso, o professor pode utilizar esses materiais didáticos como uma forma de estratégia pedagógica que visa contribuir para o entendimento dos conceitos matemáticos e atenuação das dificuldades matemáticas, mostrando que a função do professor não se baseia unicamente na transmissão de conteúdos, precisando sempre de formação inicial e continuada, para que possa ter conhecimentos sobre objetos ou atividades que o ajude durante o processo de ensino e aprendizagem (MANSUTTI, 1993 apud BOTAS; MOREIRA, 2013). Desse modo o trabalho com materiais concretos, como o ábaco e aqueles que são criados pelo professor, como o cano decimal, proporcionam para aos alunos vivências significativas de compreensão desses assuntos.

Os materiais didáticos no ensino da matemática têm se constituído num importante recurso pedagógico para auxiliar o trabalho do professor em sala de aula, como destaca os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática, ao dizer que os “recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem” (BRASIL, 1998, p. 57). A introdução desses materiais oferecem para as aulas possibilidades de entendimento dos conteúdos matemáticos que muitas vezes não ficam tão claros mediante a exposição do professor.

Segundo Botas e Moreira (2013) que realizaram uma expressiva revisão de literatura em seu artigo *A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática – Um estudo no 1º Ciclo* com relação às diversas explicações sobre o que é ‘material didático’, concluem que este

surge como sinônimo de ‘material curricular’, como também de ‘material manipulável’ e de ‘material concreto’, embora salientem que essas designações sejam distintas, “apesar de se englobarem umas nas outras e, por vezes, se confundirem umas com as outras” (BOTAS; MOREIRA, 2013, p. 262). Assim, de maneira específica compreendem que os materiais didáticos² são todos aqueles “recursos, materiais manipuláveis, calculadora, manuais escolares, fichas e guiões de grupo e outros mais, que possibilitam ao professor desenvolver um ensino centrado no aluno e na sala de aula e que auxiliam a aprendizagem” (BOTAS; MOREIRA, 2013, p. 262).

Esse pensamento vai ao encontro de Lorenzato (2009, p. 18) que define material didático (MD) “como qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem”. Desse modo, entram nessa concepção, materiais ou objetos manipuláveis e concretos, como ábaco, quebra-cabeça, jogos, aqueles que são confeccionados com reaproveitamento de material, entre outros (LORENZATO, 2009; TURRIONI; PEREZ, 2009).

De modo semelhante, Reys (1971 apud PASSOS, 2009, p. 78) aponta que os materiais manipuláveis são “objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia”. Assim, os objetos manipuláveis “são caracterizados pelo envolvimento físico dos alunos numa situação de aprendizagem ativa” (PASSOS, 2009, p. 78). Dessa forma, para Passos (2009) esses materiais didáticos devem se constituir como mediadores no intuito de ajudar na relação professor, aluno e conhecimento no instante que for necessário construir um saber escolar.

Em vista disso, eles desempenham muitas funções que são necessárias serem consideradas, sendo as principais destacadas por Bezerra (1962, p. 10-13):

- i) Auxiliar o professor a tornar o ensino da matemática mais atraente e acessível;
- ii) acabar com o medo da matemática que, criado por alguns professores e alimentado pelos pais e pelos que não gostam de matemática, está aumentando cada vez mais a dificuldade do ensino dessa matéria e
- iii) interessar maior número de alunos no estudo dessa ciência (apud RÊGO; RÊGO, 2009, p. 42).

Dessa maneira o trabalho com esses materiais contribuem significativamente para o ensino da matemática, pois promovem diversas experiências de aprendizagem por meio do seu uso e manipulação nas aulas, esclarecendo muitas vezes conceitos abstratos característicos

² Usaremos, sem distinção, os termos materiais didáticos, materiais ou objetos manipuláveis e materiais concretos, para referir-nos aos materiais didáticos, como os utilizados na oficina, de acordo como compreende Botas e Moreira (2013, p. 262), Lorenzato (2009, p. 18) e Reys (1971, apud PASSOS, 2009, p. 78).

desse saber (BOTAS; MOREIRA, 2013).

Como afirma Lorenzato (2009), ao mostrar que para o mesmo material didático (MD) existe uma diferença pedagógica entre a aula em que o professor expõe o conteúdo matemático somente ilustrando com esse material, para a aula em que os alunos fazem o manuseio dele, pois no segundo tipo de aula os resultados trarão muito mais contribuições para o desenvolvimento dos discentes “porque, de posse do MD, as observações e reflexões deles são mais profícuas, uma vez que poderão, em ritmos próprios, realizar suas descobertas e, mais facilmente, memorizar os resultados obtidos durante suas atividades” (LORENZATO, 2009, p. 27).

A inserção desses materiais nas aulas em que os discentes têm a oportunidade de visualizar e manipular concedem “maiores chances de sucesso, tendo em vista as reais possibilidades dos alunos desenvolverem ações que lhe propiciem a construção de um saber consistente e significativo” (SARMENTO, 2011, p. 2). Embora os materiais didáticos tenham sua relevância para o ensino e aprendizagem da matemática, eles não são capazes em si de solucionar todas as dificuldades dos alunos.

Assim, por mais que o material apresente várias possibilidades de utilização para prática pedagógica docente, não há como exceder a “categoria de meio auxiliar de ensino, de alternativa metodológica à disposição do professor e do aluno, e, como tal, o MD não é garantia de um bom ensino, nem de uma aprendizagem significativa e não substitui o professor” (LORENZATO, 2009, p. 18). O que se faz necessário é o conhecimento e a mediação do professor para canalizar da melhor maneira possível o uso desses materiais na exploração dos assuntos matemáticos.

De acordo com Lorenzato (2009) o docente precisa acreditar no material didático (MD) como um facilitador no processo de ensino e aprendizagem, porque ele somente irá produzir bons resultados para aquele que nele acredita “e mais: o MD necessita ser corretamente empregado, isto é, é preciso conhecer o porquê, o como e o quando colocá-lo em cena. Caso contrário, o MD pode ser ineficaz ou até prejudicial à aprendizagem” (LORENZATO, 2009, p. 34).

Nesse sentido, um dos caminhos para se empregar corretamente e conseguir bons resultados eficazes para a aprendizagem dos alunos e que os professores precisam conhecer são alguns dos critérios apontados por Reys (1971 apud PASSOS, 2009, p. 88) como sendo necessários para se escolher bons materiais manipuláveis para o ensino da matemática como podemos ver abaixo:

- Os materiais devem proporcionar uma verdadeira personificação do conceito matemático ou das ideias a serem exploradas;
- os materiais devem representar claramente o conceito matemático;
- os materiais devem ser motivadores;
- os materiais, se possível, devem ser apropriados para usar quer em diferentes anos de escolaridade, quer em diferentes níveis de formação de conceitos;
- os materiais devem proporcionar uma base para a abstração;
- os materiais devem proporcionar manipulação individual.

Esses importantes critérios de escolha podem fazer parte dos debates no período de formação de professores para que saibam distinguir quais materiais são relevantes e devem ser considerados para o desenvolvimento de suas atividades de ensino com intuito de alcançar ou promover

Uma aprendizagem com compreensão, que tenha significado para o aluno, diminuindo, assim, o risco de serem criadas ou reforçadas falsas crenças referentes à matemática, como a de ser ela uma disciplina ‘só para poucos privilegiados’, [...] ‘muito difícil’, e outras semelhantes. Outra consequência provável se refere ao ambiente predominante durante as aulas de matemática, onde o temor, a ansiedade ou a indiferença serão substituídos pela satisfação, pela alegria ou pelo prazer (LORENZATO, 2009, p. 34)

Como já temos demonstrado e destaca Lorenzato (2009, p. 5), existem muitos argumentos que atestam o quanto é propício para os professores e as escolas a utilização de objetos manipuláveis como facilitadores da aprendizagem nas aulas de matemática e “justamente por isso, decorre uma inescapável necessidade de as escolas possuírem laboratórios de ensino dotados de materiais didáticos de diferentes tipos” (LORENZATO, 2009, p. 5). Esse autor nos mostra que há diferentes concepções sobre Laboratório de Ensino de Matemática (LEM). Basicamente, constituir-se-ia em um local para guardar materiais primordiais (livros, materiais manipuláveis, filmes, entre outros) que ajudassem nas aulas. No entanto, ampliando essa visão, afirma que o LEM é um espaço da escola exclusivo “não só para aulas regulares de matemática, mas também para tirar dúvidas de alunos; para os professores de Matemática planejarem suas atividades, sejam elas aulas, exposições, olimpíadas, avaliações, entre outras” (LORENZATO, 2009, p. 6).

Rêgo e Rêgo (2009, p. 42) nos apresentam que uma das linhas de investigação e ação em um Laboratório de Ensino de Matemática

Compreende a elaboração, adaptação e uso de materiais didáticos de matemática, considerando-se os objetivos educacionais a serem atingidos, sua potencialidade para auxiliar a aprendizagem de conhecimento de naturezas diversas (informações, conceitos, habilidades ou atitudes), seu alcance e suas limitações e a sua adequação à

competência dos alunos, levando-se em conhecimentos prévios, faixa etária, entre outros elementos.

Quando o professor estimula os alunos para que possam construir os próprios materiais didáticos, tornar-se um momento oportuno para relevar talvez a melhor das potencialidades dos materiais, porque durante a construção é “que surgem imprevistos e desafios, os quais conduzem os alunos a fazer conjecturas e a descobrir caminhos e soluções” (LORENZATO, 2009, p. 28).

Para Lorenzato (2009) a construção de um Laboratório de Ensino de Matemática é uma tarefa difícil somente para o professor e, bem como para mantê-lo. O que se faz necessário a participação dos alunos nessa produção, sendo fundamental para o processo educacional deles, porque ao fazerem estarão envolvidos e aprendendo. Segundo esse autor, embora o Laboratório de Ensino de Matemática seja uma importante alternativa metodológica, ele enfrenta prejulgamentos e algumas credices o perseguem. Uma delas é que não seria barato, demanda materiais que a escola não fornece ao professor e pouquíssimas escolas têm um, por isso

Lecionar numa escola que não possui LEM é uma ótima oportunidade para construí-lo com a participação dos alunos, utilizando sucatas locais. Assim, o custo é diminuto e todos, alunos e professor, conhecem a aplicabilidade dos materiais produzidos; dessa forma, evita-se um fato comum nas escolas que recebem os materiais: muitos não são utilizados por desconhecimento de suas aplicações. Afinal, mais importante que receber pronto ou comprar o LEM é o processo de construção dele (LORENZATO, 2009, p. 12).

De maneira semelhante Sarmiento (2011) mostra bem essa realidade vivenciada nas escolas em que nem sempre a instituição escolar ou os discentes dispõem de materiais manipuláveis para utilizarem nas aulas, sendo essa uma das grandes dificuldades, devido alguns materiais custarem caros para o orçamento da escola, em vista disso aponta para duas alternativas

A substituição por outro material disponível que atenda aos objetivos da aula, ou a confecção de recursos alternativos como material reciclável tais como garrafas plásticas, caixa de papelão, embalagens diversas, madeiras, tampinhas, ou materiais de baixo custo como isopor, cola, papel cartão, cartolina, tintas, coleções, régua, esquadro, transferidor, palitos de picolé, espetinhos, bolas de isopor, massa de modelar, etc. (SARMENTO, 2011, p. 5-6).

Assim como Lorenzato (2009), a autora frisa que a participação dos alunos em conjunto com o professor é importante para o processo de concepção e confecção dos materiais, além de constitui-se num momento de ensino e aprendizagem sobre a forma que deve ser usado e que conceitos podem ser trabalhados por meio desses objetos.

Por isso Ewbank (1977) ao referir-se sobre a utilização dessa abordagem metodológica por meio de materiais manipuláveis, sugere aos professores que identifiquem “nos livros-textos e/ou nos guias curriculares quais são os principais conceitos matemáticos que deverão ser desenvolvidos durante o ano” para então examinarem e acessarem as fontes dessa abordagem metodológica, “verificando como esses conceitos podem ser aprendidos de maneira manipulável e interessante, quando o aluno estaria ativamente envolvido” (apud PASSOS, 2009, p. 90) e participando de maneira mais ativa para sua aprendizagem. Isso ressalta a importância do planejamento antes de fazer uso do laboratório de ensino e educação matemática e dos materiais didáticos contidos nele.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para realização desse trabalho foi feito primeiramente a submissão de uma oficina intitulada *Objetos matemáticos como recursos didáticos para o ensino da Matemática* para ser desenvolvida na Semana Acadêmica do curso de Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens da UFPA, que aconteceu durante os dias 26, 27 e 28 de março de 2018.

Os nossos objetivos foram os mesmos que norteiam essa pesquisa, sendo eles: analisar a relevância de promoção e participação em oficinas que ensinem estratégias diferenciadas para o ensino da Matemática através da utilização de materiais didáticos, bem como contribuir para formação inicial dos licenciandos que sentem dificuldades em conceder sentidos a Matemática que irão ensinar aos seus alunos, buscando aprimorar e diversificar a sua prática pedagógica em sala de aula.

Nessa oficina foram ofertadas 25 vagas, considerando a quantidade de objetos manipuláveis confeccionados e disponíveis para realização das atividades, tendo o cuidado para que não faltassem os materiais e permitissem uma maior interação entre eles. Com a sua aprovação pelos organizadores³ do evento, gentilmente estiveram divulgando a programação de todas as atividades, dentre elas a nossa também. Assim, após esse período, realizamos a ministração da oficina para os 18 licenciandos do referido curso, no dia 28 de março de 2018, data concedida pela organização do evento, numa quarta-feira, pela parte da tarde de 14h às 18h, com carga horária de 4 horas, no Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Desse modo, a pesquisa teve como participantes licenciandos de várias turmas/anos (turma 2015; turma 2016; turma 2017 e turma 2018) e de ambos os turnos (tarde e noite), tendo em vista ser uma Semana Acadêmica, que busca o acolhimento aos novos alunos aprovados no Processo Seletivo da UFPA/2018 e no Sistema de Seleção Unificada (UFPA/2018) por meio do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM/2018) e dessa forma, também promove diversas atividades para formação dos seus participantes, como palestras, minicursos e oficinas, entre outras. Diante disso, na oficina estiveram presentes 18 licenciandos pertencentes às várias turmas do curso, além de uma bolsista e o professor orientador da oficina e projeto de pesquisa.

Escolhemos esses graduandos, pois, conforme mencionado na introdução, é onde se concentra o nosso interesse pelas contribuições do uso de materiais didáticos para o ensino e

³ A Semana Acadêmica do curso de Licenciatura Integrada da UFPA é organizada pela direção da Faculdade de Educação Matemática e Científica (FEMCI) em conjunto com os alunos que compõe o Centro Acadêmico da Licenciatura Integrada (CALI).

formação docente, considerando as vivências nos estágios e atrelado a proposta do projeto de pesquisa.

Dessa forma tivemos como proposta metodológica uma abordagem qualitativa, para qual a nossa atenção está voltada em compreender a relevância das contribuições da oficina com o uso de materiais manipuláveis para formação inicial docente, através das análises das respostas desses participantes, não havendo a preocupação em quantificar numericamente esses dados analisados (LAKATOS; MARCONI, 2010).

Quanto aos procedimentos de coleta de dados utilizamos um questionário que conforme Severino (2014), constitui-se como um conjunto de questões organizadas destinando a buscar informações escritas por parte dos sujeitos pesquisados, almejando identificar a opinião dos participantes sobre a pesquisa proposta. As questões foram abertas que permitiram os sujeitos elaborarem suas respostas, usando suas próprias palavras e construção pessoal (SEVERINO, 2014). Esse questionário está constituído de cinco perguntas livres, buscando a limitação de extensão e em finalidade que possibilitou a sua realização após o momento da execução das atividades, buscando não causar fadiga e nem desinteresse ao ser respondido (LAKATOS; MARCONI, 2010). Além desse instrumento utilizamos também imagens de registros fotográficos e falas que foram registradas por meio de gravação em áudio. Esse último instrumento seria mais um adicional, caso fosse necessário consultá-lo, visando complementar algumas informações não presentes no questionário, o que acreditamos não ter se tornado preciso.

Para o desenvolvido dessa oficina, fizemos encontros regulares com o orientador do projeto de pesquisa no Laboratório de Políticas de Ensino, Pesquisa e Extensão II (LEPEPE II/ICEN/UFPA) para o estudo e pesquisa sobre o ábaco e o cano decimal, com intuito de conhecer esses objetos e compreender a melhor maneira de utilizá-los nas oficinas, visando explorar de modo significativo alguns conteúdos matemáticos do sistema de numeração decimal e o algoritmo das quatro operações matemáticas.

Após esse período, de aprimoramento da nossa prática docente, produzimos esses objetos como materiais simples, de baixo custo financeiro e slides em *power point* sobre esses materiais para nortear a nossa exposição na realização das oficinas. A estrutura desses slides consistiu numa apresentação do objeto, onde e como este material pode ser aplicado e utilizado no ensino de Matemática, uma proposta de sua construção e sugestões de atividades.

Para compreendermos como foi executada essa oficina, apresentaremos nesse trabalho sua realização em alguns momentos:

O primeiro se iniciou com uma conversa preliminar do professor orientador dessa atividade com os participantes. O intuito desse momento era apresentar o projeto, os bolsistas, as atividades que são desenvolvidas e dialogar com os licenciandos sobre as suas considerações em relação o uso de objetos matemáticos na sala de aula e se tiveram experiências com a utilização desses materiais para poderem compartilhar com todos, bem como ressaltar o aporte teórico que fundamenta esse trabalho e o projeto de pesquisa. Depois de interagir e ouvir as contribuições dos licenciandos, o professor apresentou a proposta de investigação dessa atividade, lendo o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A), pedindo aos presentes a sua participação, bem como explicou detalhadamente o questionário (Apêndice B) e cada pergunta nele contido, para que, após a realização da oficina fosse preenchido por eles, descrevendo as suas reflexões e aprendizagens mediante a utilização dos objetos.

Então, partimos para o segundo momento que consistiu no desenvolvimento da oficina, propriamente dita. Como estratégia didática fizemos o uso da apresentação em *power point* com os tópicos que seriam abordados sobre os seguintes objetos matemáticos, o ábaco e cano decimal e utilizamos também o quadro da sala para explicação sobre os fatos básicos e dos algoritmos das operações básicas. A estrutura da realização da oficina consistiu numa apresentação do objeto, mencionando onde e como este material pode ser utilizado no ensino de matemática, uma proposta de construção do material e sugestões de atividades. Primeiramente fizemos a descrição e atividades com o ábaco e depois com o cano decimal.

Assim, iniciamos a oficina com apresentação do ábaco. Primeiro, destacamos o que é o objeto. Ele é um material constituído por uma moldura de madeira com arames ou bastões dispostos paralelamente no sentido vertical ou horizontal, em que cada um deles representa um valor posicional (unidade, dezena, centena, unidade de milhar, etc.). Existem muitos modelos, contudo o ábaco de pinos oferece uma maior manipulação das suas peças para realizar as atividades escolares, sendo que todos os ábacos seguem geralmente o mesmo princípio como mostrar a figura 1 abaixo.

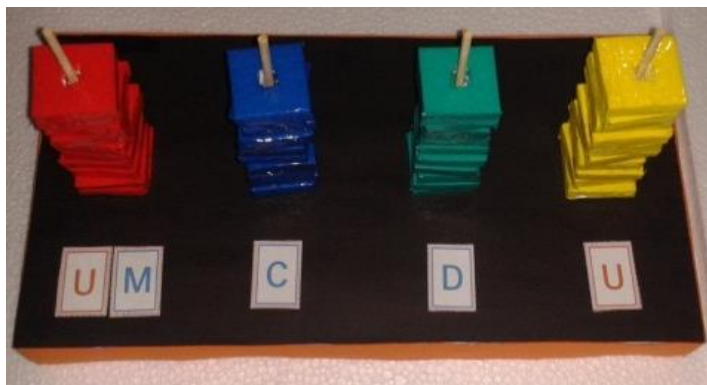


Figura 1: Ábaco construído no projeto.
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

O outro material didático apresentado na oficina foi o cano decimal. Semelhantemente a exposição do ábaco também foi utilizada para apresentação desse material. Iniciamos com apresentação do cano decimal. Ele é um material didático composto por três classes do sistema de numeração de decimal, sendo constituído por nove ordens: a das unidades (U), dezenas (D), centenas (C), unidade de milhar (UM), dezena de milhar (DM), centena de milhar (CM), unidade de milhão (UMI), dezena de milhão (DMI) e centena de milhão (CMI), de modo que ao girar as suas tiras, que são enumeradas de 0 a 9, é possível visualizar os agrupamentos e representar os números de acordo com o seu valor posicional.



Figura 2: Cano decimal construído no projeto.
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Depois, mencionamos que ambos os materiais podem ser utilizados no Anos Iniciais do Ensino Fundamental para trabalhar assuntos como: sistema de numeração decimal, suas ordens e valor posicional dos algarismos; número e numeral; composição e decomposição dos números e as quatro operações básicas. Da mesma maneira esse material pode ser utilizado para trabalhar

o sistema de numeração decimal, com intuito de ajudar na apropriação dos conceitos e regras do nosso sistema numérico e da aritmética.

O próximo tópico da oficina consistiu na apresentação de uma proposta de construção desses materiais para os licenciandos (Apêndice C). A nossa intenção foi mostrar uma possibilidade de confecção do ábaco e cano decimal com uso de materiais alternativos e de baixo custo, de maneira que, essa proposta pode ser realizada com a participação dos alunos, proporcionando momentos de reflexão e aprendizagens no ensino do nosso sistema de numeração decimal e operações básicas. Desse modo, não trouxemos os materiais listados para construir juntamente com eles, levando em consideração o tempo que seria utilizado, o que poderia se estender mais do que o programado para oficina, comprometendo assim, o próximo momento que foi o da realização das atividades.

Diante disso, realizamos o próximo tópico dessa oficina que foi relacionado a sugestões de atividades (Apêndice D) que podem ser feitas com esses objetos no intuito de estimular os docentes para realizarem atividade mental que irão além da simples manipulação (LORENZATO, 2009) e compreenderem características do sistema de numeração decimal como a representação posicional e suas ordens e os algoritmos das operações.

Para isso, confeccionamos previamente 20 ábacos e 11 canos decimais, com o objetivo que todos participassem e utilizassem os materiais na oficina, tendo em vista a quantidade que esteve presente de 18 licenciandos. Embora não houvessem canos decimais suficientes para cada um, isso não foi um impedimento, pois dividimos os participantes em grupos, formando seis equipes com três graduandos em cada uma, buscando a interação entre eles e o auxílio mútuo na execução das atividades.

Assim, iniciamos as primeiras atividades, explicando como utilizar o ábaco e depois o cano decimal realizando algumas atividades de representação posicional decimal. As atividades mostram que conforme se representam e escrevem as quantidades numéricas indicadas, os algoritmos mudam de posição e apresentam valores diferentes.

Na segunda atividade realizamos algumas operações matemáticas em que se buscou entender o sentido da regra do reagrupamento nos algoritmos da adição, subtração, multiplicação e divisão. Mas antes disso, falamos sobre os fatos básicos que, geralmente, os professores dos Anos Iniciais utilizam para ensinar os algoritmos, mas que não há necessidade no momento devido envolver números com apenas um algarismo que podem ser paulatinamente memorizados.

Em seguida, efetuamos a resolução dos algoritmos de cada operação no quadro magnético de maneira expositiva, pois esta forma de ensino ainda se constitui uma das práticas

pedagógicas muito utilizadas pelos professores, mas que nem sempre os alunos conseguem aprender por meio dela, especialmente o porquê “vai um” e “empresta um” ao resolver os algoritmos. Depois explicamos e resolvemos essas mesmas operações e outras utilizando o ábaco e o cano decimal para que os alunos percebessem a diferença nas práticas pedagógicas e que, muitas das vezes, fazer uso de um material manipulável, como o ábaco, pode ser uma alternativa pedagógica para sala de aula, contribuindo para a compreensão dos alunos no que diz respeito as regras de reagrupamento, quando o professor identificar que seus discentes estão tendo dificuldades para aprender as essas regras no momento da resolução.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta parte do trabalho, apresentamos a análise das perguntas propostas aos graduandos com intuito de que a investigação possa mostrar e esclarecer aspectos relacionados com os objetivos dessa pesquisa ao qual procura analisar a relevância de promover e participar de oficinas que ensinem estratégias diferenciadas para o ensino da Matemática através do uso de materiais manipuláveis, bem como as contribuições da oficina para formação inicial dos participantes ao mostrar maneiras alternativas de construção desses materiais e apresentar sugestões de atividades com o uso desses materiais.

Para tanto, as argumentações foram realizadas com base nas respostas fornecidas pelos 18 licenciandos, tendo o amparo do referencial teórico utilizado, de modo a demonstrar a relação entre o que foi obtido e a teoria. Nas análises destacamos sempre três respostas dos participantes relacionadas as questões do questionário com objetivo de que as suas respostas pudessem ser exploradas com maior detalhamento, pois todos aceitaram gentilmente responder esse instrumento e, por isso a fim de manter o sigilo sobre as informações prestadas e das suas identidades, os identificaremos por L1,...,L18, mencionando a turma que cada um pertence, por exemplo, L1, turma de 2018. Assim, conforme citado também na metodologia, utilizamos o questionário com cinco perguntas livres para coletar os dados necessários para a pesquisa. A investigação foi iniciada a partir das perguntas desse instrumento.

Então, os graduandos pesquisados, ao responderem a primeira pergunta “Você já conhecia, antes da oficina, objetos matemáticos manipuláveis para o ensino da Matemática? Quais?”, afirmaram:

Sim, o material dourado e o ábaco⁴ (L7, turma de 2017).

Sim. O ábaco, sem saber utilizava com meus filhos e eles aprendiam bem rápido (L16, turma de 2018).

Não, ainda não conhecia. Hoje foi a primeira vez ao qual me deparei com objetos matemáticos e é surpreendente (L1, turma de 2018).

Nessa primeira questão, buscamos saber se os educandos conheciam alguns materiais manipuláveis antes da oficina e quais eram esses materiais. A resposta de L7 reflete o que nove dos participantes escreveram, o que corresponde a maioria, mencionando que já conheciam materiais como o material dourado e ábaco. Esse conhecimento pode ser do contato com os materiais na Educação Básica, mas há de considerar substancialmente o tempo de curso que

⁴ Utilizamos as respostas dos licenciandos de acordo como escreveram no questionário.

esses alunos possuem na licenciatura, de no mínimo dois semestres, tendo assim, interação com temas⁵ que compõem a organização curricular como: Alfabetização e Letramento em Ciências e Matemática II e V, em que se busca desenvolver aulas planejadas sobre números e operações no Laboratório de Ensino, pesquisa e desenvolvimento de Educação Matemática (LABEMAT), o qual possui diversos materiais alternativos como Tangram, Material Dourado, Ábaco, entre outros. Ele está sediado no Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI/UFGA).

Esse laboratório se constitui em um “espaço interdisciplinar de produção, utilização, avaliação e investigação de materiais didático-pedagógicos voltados para práticas de ensino e processo de aprendizagem na Escola Básica” (REGULAMENTO DO LABEMAT, 2018, p. 3-4). Lorenzato (2009), destaca que esse local é imprescindível para as escolas, bem como as instituições de ensino, porque nelas os docentes devem aprender como utilizar os materiais didáticos, assim, não é possível elaborar um bom curso de formação de professores de matemática sem Laboratório de Ensino de Matemática (LEM).

Entretanto, seis alunos que ainda não haviam iniciado os temas da graduação, pois eram os novos discentes, salientaram que já conheciam objetos manipuláveis como sudoku e o próprio ábaco, conforme frisou L16, embora tenha destacado que usava sem saber como manipulá-lo. Esse conhecimento também pode proceder do contato com estes objetos na Educação Básica, principalmente, porque os materiais têm sido destacados nos livros didáticos, especialmente para os anos iniciais, que vêm estimulando “o uso de materiais manipuláveis, muito embora, na maioria das vezes, as orientações encontram-se no Manual do Professor e o livro se restringe a apresentar os desenhos de tais materiais” (NACARATO, 2005, p. 5).

Segundo Nacarato (2005) essa é uma decisão que compete ao professor, desenvolver ou não as suas aulas com o uso desses materiais. Mas para ela, de acordo com a sua experiência com professores, tem mostrado “que poucos sabem fazer uso desses materiais estruturados e até mesmo nunca tiveram a oportunidade de manipulá-los” (NACARATO, 2005, p. 5).

O que corrobora com os estudos realizados por Fernandes (1985 apud BOTAS; MOREIRA, 2013), em Portugal, com relação às necessidades de formação de professores do 1º Ciclo de Viana do Castelo, ao apontar em uma das suas conclusões obtidas que, de maneira geral, os docentes demonstram conhecer mal e usarem pouco os materiais manipuláveis nas suas aulas. A constatação na pesquisa para isso está no fato de que a maioria dos professores investigados “afirmou utilizar as barras de Cuisenaire, enquanto menos da metade declarou

⁵ De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso (PPC, 2008) da Licenciatura Integrada da UFGA, a estrutura curricular é formada por eixos temáticos que se articulam em temas e estes por assuntos, diferentemente da organização curricular constituída por disciplinas como em outros cursos de graduação.

utilizar os blocos lógicos. Relativamente aos restantes materiais, como o geoplano e o material multibásico, são raramente usados por falta de conhecimento” (FERNANDES, 1985 apud BOTAS; MOREIRA, 2013, p. 264).

Isso se torna um grande motivo para explicar a realidade dos outros três discentes que adentraram na universidade e apontaram que não conheciam e nunca tiveram contato com objetos matemáticos na sua Educação Básica, como destacou L1. Assim, compartilhando novamente do pensamento de Nacarato (2009) ao destacar que tem verificado uma certa resistência do professor, que atua da 5ª a 8ª série (atualmente corresponde ao 6º a 9º ano) e Ensino Médio com relação ao uso dos materiais em suas aulas, incluído até aqueles que são propostos pelos livros didáticos adotados. “Essa resistência talvez seja decorrente de uma não vivência – quer como estudantes, quer como licenciandos – com propostas didático-pedagógicas que incluam o uso de materiais” (NACARATO, 2009, p. 5).

Dessa forma percebemos que atividades pedagógicas como oficinas, constituem-se relevantes para formação inicial de licenciandos, porque possibilita conhecer os materiais manipuláveis e a desenvolver aprendizagens de assuntos matemáticos através da utilização reflexiva sobre sua ação de experimentação.

Assim, buscamos conhecer através da segunda pergunta se os alunos entendiam ser importante a utilização de objetos manipuláveis no ensino da Matemática para ajudar os alunos na compreensão dessa ciência, a partir da seguinte questão: “Você considera relevante o uso de objetos manipuláveis no ensino da Matemática? Comente”. No tocante a essa questão os licenciandos responderam:

Sim, pois o uso desses objetos complementa e auxilia no ensino da matemática, servindo como uma ferramenta a mais para que os alunos tomem posse dos conhecimentos, servindo para também ampliar as formas de aprendizagens além da tradicional somente com livros e escritas (L3, turma de 2015).

Considero relevante, pois contribui para a abstração de conceitos matemáticos em uma aula (L12, turma de 2016).

Considero muito relevante, pois a criança poderá visualizar de maneira prática, de que forma funciona as funções matemática, tornando mais interessante para a criança o aprendizado da matemática (L14, turma de 2017).

Como percebemos ambos os alunos frisaram a relevância da utilização de objetos manipuláveis para o ensino da Matemática apontando alguns aspectos importantes e compartilhados pelos participantes da pesquisa. Para L3 esses objetos ao serem inseridos na sala de aula, constituem-se como meio auxiliar para o ensino da Matemática e também ampliam as formas de seu aprendizado, além da abordagem tradicional, como afirma, Turrioni e Perez

(2009), os materiais concretos desempenham um relevante papel na aprendizagem, porque “facilita a observação e análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, é fundamental para o ensino experimental e é excelente para auxiliar o aluno na construção de seus conhecimentos” (TURRIONI; PEREZ, 2009, p. 61).

De acordo com Lorenzato (2009) os materiais didáticos são importantes catalizadores para que os discentes possam construir os seus conhecimentos matemáticos, constituindo-se em relevantes recursos didáticos que favorecem o ensino e aprendizagem, comprovando a sua eficiência em uma pesquisa realizada em Brasília, com um quantitativo de 180 alunos cursando a 5ª série (atualmente corresponde ao 6º ano), tendo as suas idades variando entre 11 e 12 anos e com similar condições de saber matemático, de acordo com o resultado do pré-teste. Nessa pesquisa ele descreve que as

Crianças pertenciam a distintas escolas e a diferentes níveis socioeconômicos, e 70% delas consideravam a matemática uma disciplina difícil para aprender; em cada escola, um mesmo professor lecionou para duas turmas, numa utilizando MD, na outra, não. Os resultados revelam que o grupo que foi ensinado com MD reagiu de forma muito mais positiva, tanto diante de questões fáceis como de médias e de difíceis, do que o grupo que foi ensinado sem MD (LORENZATO, 2009, p. 23).

Embora o material didático tenha sua eficiência verificada e por melhor que ele seja, nunca excederá a categoria de alternativa metodológica disponível para o professor, que exerce um papel fundamental para o sucesso ou fracasso escolar do aluno, pois, para que eles aprendam de maneira significativa é necessário saber utilizar corretamente os materiais didáticos e isso implica consideravelmente na concepção que o professor possui sobre a Matemática e a forma de ensinar (LORENZATO, 2009).

Desse modo, um professor que entende a Matemática como sendo “um conjunto de proposições dedutíveis, auxiliadas por definições, cujos resultados são regras ou fórmulas que servem para resolver exercícios em exames, avaliações, concursos” (LORENZATO, 2019, p. 25), geralmente, utiliza apenas o quadro-negro para mostrar aos discentes, por exemplo, que o “vai um” no algoritmo da adição acontece quando temos uma soma maior que nove algarismos, pois não pode ficar dois algarismo numa mesma ordem pela regra do reagrupamento, em seguida, concede alguns exercícios para auxiliar na memorização dessa regra que, muitas vezes, nem é compreendida pelos alunos. Para Silveira e Silva (2013), isso pode ocorrer pela falta de domínio do conteúdo matemático e também pedagógico por parte do professor, que poderia lhe render estratégias diferenciadas de ensino.

Assim, por mais que tenhamos sido ensinados dessa maneira a fazer contas e seja possível ensinar, ainda hoje, conteúdos abstratos para discentes sentados em cadeiras enfileiradas e com o professor dispondo somente do quadro-negro, faz-se importante compreender, por meio de uma visão atualizada da educação matemática, que os materiais didáticos se constituem em uma reconhecida alternativa metodológica, tendo em vista as necessidades especiais que se apresenta o ensino de Matemática (LORENZATO, 2019; TURRIONI; PEREZ, 2009), como destaca Silveira e Silva (2013), ao dizer que em muitos momentos os conceitos matemáticos são ensinados sem que os alunos entendam os procedimentos envolvidos, sugerindo simplesmente a sua memorização.

De acordo com Perez (1999) a formação inicial visa conceder aos licenciandos um saber que gere uma “atitude que valorize a necessidade de uma atualização permanente em função das mudanças que se produzem, fazendo-os criadores de estratégias e métodos de intervenção, cooperação, análise, reflexão e construção de um estilo rigoroso e investigativo” (apud TURRIONI; PEREZ, 2009, p. 59). Desse modo, para desenvolver competências que conduzam os licenciandos desde a sua formação inicial a assumir essa atitude, sem dúvida, um dos meios para isso estar na utilização do Laboratório de Educação Matemática e, conseqüentemente, dos materiais didáticos nele presente (TURRIONI; PEREZ, 2009).

Dessa forma o professor não pode prescindir da instrumentalização do material concreto como apoio e facilitador da aprendizagem nas suas aulas de Matemática, pois, muitas vezes, essa disciplina pelo seu caráter abstrato acaba sendo incompreendida pelos alunos. Um exemplo disso é apontado por Silveira (2013, p. 133) em relação as dificuldades dos discentes para trabalhar com pequenas e grandes quantidades ao dizer que

Um número pode ser tão grande a tal ponto de ser representado pelo infinito, e outro número poder ser suficientemente pequeno, requerendo, assim, um nível de abstração que muitos alunos não conseguem atingir. E não conseguem abstrair justamente porque não conseguem ver estes números e suas abreviaturas ($-\infty$, ∞) pela falta de configuração visual.

Nesse sentido, os objetos manipuláveis contribuem para ajudar os alunos na abstração de conceitos matemáticos, como afirmou L12 em sua resposta. A manipulação de materiais didáticos, por exemplo, o ábaco e cano decimal, objetos utilizados na oficina, assim como outros, oportunizam aos discentes experiências visuais e concretas conforme estes vão tendo contato direto com esses objetos, mas além disso, permitem “experiências lógicas por meio das diferentes formas de representação que possibilitam abstrações empíricas e abstrações reflexivas, podendo evoluir para generalizações mais complexas” (SARMENTO, 2011, p. 3), o

que contribui para realização de atividades que conduzam os alunos de um pensamento concreto para o abstrato, visando a formação de conceitos matemáticos e compreensão das representações simbólicas, uma ação não centralizada no objeto unicamente, e sim, nas operações mentais que se fazem sobre ele (SARMENTO, 2011).

Assim, destacamos que a utilização do material “não é garantia de aprendizagem, porque o sentido não está apenas no objeto a ser manipulado, e sim, nas suas representações” (SILVEIRA; SILVA, 2013, p. 5), por isso, faz-se necessário a reflexão e avaliação do seu uso por parte do professor, buscando adequação de acordo com seu planejamento e objetivos de ensino. Entretanto, ressaltamos que inserir esses objetos manipuláveis na aula é “uma das formas de promover diferentes experiências de aprendizagem matemática enriquecedoras, [...] os quais assumem um papel ainda mais determinante por força da característica abstrata da matemática” (BOTAS; MOREIRA, 2013, p. 254) que bem mencionou o licenciando L12 na sua resposta.

Como destaca Sarmiento (2011) que o uso do Material Dourado de Montessori e que também incluímos o ábaco e cano decimal, pois ambos são materiais que contribuem para o ensino e aprendizagem do sistema de numeração decimal e operações fundamentais, por meio da utilização desses materiais, as relações numéricas abstratas obtém uma imagem concreta o que “facilita a compreensão dos algoritmos, e vai além: permite um notável desenvolvimento do raciocínio e um aprendizado significativo e mais estimulante” (SARMENTO, 2011, p. 8).

Nesse sentido, além de proporcionar o entendimento de conceitos matemáticos abstratos, esses materiais incentivam o interesse pela Matemática. Isso vai de encontro ao aspecto que foi mencionado por L14, quando diz que os materiais são fundamentais para o ensino, pois estimulam de maneira prática a visualização e o interesse dos alunos para o aprendizado da Matemática. Em vista disso os objetos manipuláveis, de modo geral, acabam despertando a atenção daqueles que desejam aprender essa disciplina, mas conforme temos discutido nos itens anteriores, para que se tenha uma aprendizagem significativa, é preciso também que o aluno realize uma reflexão intelectual, e não apenas a manipulação (LORENZATO, 2009).

Desse modo, se o uso de materiais manipuláveis é relevante para o ensino da Matemática, a nossa terceira pergunta teve o intuito de compreender como a realização da oficina contribuiu para instrução desses graduandos ao responderem o questionamento: “A oficina colaborou para sua formação inicial docente? Comente.” Obtivemos as seguintes respostas:

Sim, essa oficina abriu meus olhos para pontes que não imaginava fazer. Manipular uma dinâmica mas enfatizando o ensino, o aprendizado da matemática. Com certeza levarei esses métodos para minha docência (L1, turma de 2018).

Sim, pois nela pude relembrar algumas coisas com relação ao ábaco e conhecer uma outra ferramenta que foi o cano decimal (L10, turma de 2015).

Sim, pois, pude conhecer um novo material que pode ser manipulado pela criança o mesmo pelo adulto que esta se alfabetizando matematicamente, e que nos abre a ideia para a produção de materiais a serem utilizados em sala de aula (L14, turma de 2017).

Nos relatos dos licenciandos podemos identificar que a oficina promovida contribuiu para formação inicial docente, mostrando as diferentes formas que se pode abordar e ensinar a matemática, bem como perceber que existe possibilidades de construir esses materiais para serem utilizados em sala de aula. A oficina com objetos manipuláveis serviu para conceder aos graduandos novas perspectivas para realização de atividades que, muitas das vezes, não tinham ainda concebido ou concretizado para o âmbito escolar, como demonstrou L1 na sua resposta, quando diz que seus olhos foram abertos para pontes que não imagina fazer ao utilizar e aprender sobre esses materiais.

Isso mostra a relevância de atividades formativas como relata Passos (2009) sobre como foi importante para o seu desenvolvimento profissional a participação em um minicurso no I Encontro Paulista de Educação Matemática, realizado em Campinas, na cidade de São Paulo em 1989, com o professor Luiz Márcio Imenes, referente as potencialidades do *tangram* nas aulas de matemática. Nesse minicurso ele frisou que os professores não necessitavam possuir o material concreto para utilizar dessa metodologia de ensino, pois era possível realizá-la com o uso de uma folha de papel através de dobraduras para explorar na aula os conceitos matemáticos de geometria. Esse conhecimento foi fundamental para desenvolver uma atividade de ensino com alunos da 5ª série do ensino fundamental de uma escola pública do interior de São Paulo, no segundo semestre de 2000. Para esse dia, embora tenha preparado uma aula sobre frações, foi surpreendida por um aluno, o Guilherme, que propôs uma brincadeira com o *spoc*, conforme destaca

Até então, não imaginava sobre o que ele estava falando. Só observei o quanto os demais alunos estavam interessados na tal brincadeira. Quando percebi que se tratava de um tipo de dobradura que, depois de construído o objeto, dependendo do movimento realizado pela criança, produzia um som parecido com *spoc*, avaliei que, naquele momento, o melhor seria pedir ao aluno que me ensinasse a construir o *spoc*. É interessante observar que, embora não tivesse me preparado para aquela situação, somente as aprendizagens da profissão docente é que permitiram que eu tomasse essa atitude (PASSOS, 2009, p. 83-84).

A introdução desses materiais no espaço escolar possibilita realizar o ensino de maneira mais dinâmica ao promover uma maior interação entre o professor e o aluno, do aluno com os seus pares e do aluno com o conteúdo a ser aprendido, buscando que o discente faça uma reflexão intelectual e o professor deve conceder esse direcionamento como bem mencionou L1 e destaca Passos (2009) ao apresentar o resultado da sua atividade, conforme o seu relato descrito anteriormente ao dizer que

O Guilherme percebeu que ele havia provocado uma 'aula' em que todos os alunos foram envolvidos e comentava: 'Professora, o *spoc* está rendendo!'. E ele tinha razão. Aquela aula acabou, mas, nos dias seguintes, continuamos a trabalhar com a matemática intrínseca à construção do *spoc*. Além disso, as outras quatro turmas de 5ª série da escola, que também estavam sob minha responsabilidade, quiseram aprender a construir o *spoc*. Afinal, todos os alunos daquela turma haviam saído da aula com um objeto construído na aula de matemática, que lhe parecia um brinquedo, mas que para mim representava um recurso didático. No final do semestre, os alunos das cinco turmas de 5ª série organizam cartazes para comunicar o que haviam aprendido nas aulas de matemática em uma exposição organizada pela Diretoria Regional de Ensino. Os familiares foram visitar a exposição e puderam observar quanta matemática havia sido trabalhada numa 5ª série (PASSOS, 2009, p. 87).

Para a autora, a formação inicial é essencial para os docentes, pois é durante esse período que os debates e reflexões ajudaram os professores a conhecerem melhor quais as características os objetos manipuláveis devem possuir para que então possam ser considerados como aliados nas aulas de matemática. Nesse sentido, o professor deve aproveitar os momentos formativos, buscando estar sempre bem preparado a fim de proporcionar “a aprendizagem da matemática àqueles que nos são confiados. Além disso, qual é o método de ensino que não exige do professor uma boa formação matemática e didático-pedagógica?” (LORENZATO, 2009, p. 12). Por isso, acreditamos que a partir dessa percepção, outros licenciandos assim como L1 levaram o aprendizado adquirido na oficina para a sua prática como docente, oportunizando aos alunos outras formas de compreensão dos assuntos matemáticos.

Em L10 temos a demonstração de como é importante para o professor participar de atividades pedagógicas que contribuam para seu desenvolvimento profissional, pois mencionou que pode relembrar assuntos referente ao uso do ábaco que são relevantes para sua prática didática. Além disso, destacou que outra contribuição foi poder conhecer mais uma ferramenta, o cano decimal, entendendo que esse material tem a possibilidade de auxiliar no ensino e aprendizado da matemática. Isso corrobora com a resposta de L14, ao enfatizar que a oficina também colaborou no sentido de poder conhecer um novo material e que sua utilização pode ser voltada tanto para as crianças como aos adultos que estão aprendendo estes conteúdos importantes da matemática.

Devemos nos recordar que o nosso sistema de numeração demorou vários séculos para ser construído, assim, é importante que o aluno possa vivenciar de diferentes maneiras o aprendizado do sistema de numeração decimal, e dos algoritmos das operações com números naturais por meio do uso de diversos materiais como o ábaco e o próprio cano decimal, dentre as muitas possibilidades (BELFORT; MANDARINO; ROCHA, 2012), pois “quanto mais modelos utilizar, mais o pensamento da criança se torna flexível e mais fácil será chegar a um conceito mais abstrato, que poderá ser usado em novas situações” (BELFORT; MANDARINO; ROCHA, 2012, p. 12), por exemplo, quando se ampliar para o estudo dos números decimais.

Mas porque não estender também a utilização desses materiais para os adultos como apontou L14. Para Lorenzato (2009), isso é possível, ao destacar as potencialidades dos materiais didáticos (MD), menciona que a experiência tem mostrado que esses materiais auxiliam a aprendizagem, independentemente de qual seja o assunto, curso ou idade, o que vai de encontro a credence de alguns ao dizerem que os materiais didáticos somente podem ser usados pelas crianças, justificando que a utilização desses materiais poderia retardar o processo de abstração nos adultos quando tem mais contato com o material concreto, mas o autor confronta esse pensamento, mencionando para aqueles que assim pensam ainda não realizaram a seguinte experiência:

Escolha pessoas adultas que não estudaram geometria espacial e diga a elas que “todo prisma triangular pode ser decomposto em três pirâmides”. Se elas não compreenderem a mensagem, e certamente não compreenderão, apresente o desenho da figura em questão; mesmo assim, diante da imagem, a maioria das pessoas não compreenderá o que está sendo dito e mostrado. No entanto, se a todas elas for dado um modelo tridimensional para manusear, imediatamente indicarão ter compreendido o significado da frase. Então, por que utilizar MD só com crianças? Na verdade, o importante é verificar se o assunto é novidade para os alunos, e não a idade deles (LORENZATO, 2009, p. 30).

Para Passos (2009, p. 87) “quando um material apresenta aplicabilidade para modelar um grande número de ideias matemáticas, ele pode ser considerado um bom material didático”, assim, podemos perceber que conforme essa definição, tanto o ábaco como o cano decimal, materiais trabalhados na oficina e que trouxeram contribuições para formação acadêmica aos alunos, como destacaram L1 e L10, são exemplos de bons materiais manipuláveis, porque além de representarem com clareza os conceitos matemáticos (introdução ao sistema de numeração decimal e operações aritméticas), proporcionarem a motivação, abstração e manipulação individual, também podem ser usados pelos alunos que estão nos diferentes anos de escolaridade, isso inclui o público infantil e adulto, não havendo impedimento em relação a

idade dos discentes ao serem observados esses critérios de escolha de materiais para a prática docente.

Outra importante contribuição foi apontada por L14, além do conhecimento adquirido sobre como manipular essas ferramentas de ensino, foi que a oficina concedeu ideias para criação e produção de materiais para serem utilizados nas aulas de matemática. O que poderá resultar em efeitos positivos nas atividades acadêmicas que ainda serão realizadas, bem como para as escolas que receberam esses graduandos tendo essa percepção adquirida na sua formação docente e, ainda mais, essas ideias podem ser levadas adiante para uma possível construção de um Laboratório de Ensino de Matemática.

Dessa forma entendemos que é relevante para formação do professor participar de atividades pedagógicas que apresentem possibilidades não apenas de como devem ser utilizados esses materiais em sala de aula, mas também mostrando que podem ser produzidos com materiais alternativos, sendo muito úteis para o ensino da matemática. Isso evidencia que o professor pode e deve construir materiais, exercitando a sua criatividade para também possuir seus próprios objetos de ensino.

Ao longo das análises, os alunos vêm destacando o quanto é essencial para o ensino da Matemática a utilização dos objetos manipuláveis, pois auxiliam o professor na sua prática escolar e, dessa forma, participar da oficina colaborou no sentido de perceberem que esses materiais podem ajudar no processo de ensino e aprendizagem ao diversificar as aulas e serem construídos com materiais de baixo custo, até mesmo contando com o envolvimento dos discentes. Assim, em nossa quarta pergunta procuramos saber se os alunos pretendiam levar aquilo que aprenderam para as escolas e suas atividades, a partir da seguinte indagação: “Você como graduando em formação docente, pretende utilizar o que aprendeu na oficina em algum estágio não obrigatório ou obrigatório e em suas aulas futuramente? Comente.” Em relação a essa questão os graduandos disseram:

Sim. Já presenciei em estágios as dificuldades que os alunos tem em relação a matemática e objetos como os mostrados na oficina servem para auxiliar na apropriação dos conhecimentos. Sabemos que em nenhum momento essas ferramentas vem para substituir, mas sim para auxiliar no processo de aprendizagem os já existentes (L3, turma de 2015).

Sim, pretendo utilizar para otimizar o ensino, oferecendo mais possibilidades ao aluno, não somente de ouvir o que o professor tem a dizer, mas de torna-lo mais participativo no seu aprendizado (L12, turma de 2016).

Pretendo usa-lo, pois os materiais manipulaveis deixa as aula mais divertida, melhora o raciocinio dos alunos (L18, turma de 2016).

Como podemos perceber nos relatos, os graduandos frisaram que estenderão esse aprendizado para sua prática no âmbito escolar, tendo em vista que já veem considerando a importância do uso dos materiais didáticos para o entendimento de assuntos matemáticos por parte dos alunos.

Conforme destacou L3 ao apresentar sua vivência nos estágios em que percebeu como os alunos possuem dificuldades nos conteúdos matemáticos e com os conhecimentos adquiridos na oficina sobre os objetos manipuláveis entende que eles servem para auxiliar na apropriação dos conhecimentos matemáticos e somados as ferramentas já existentes visam contribuir para o processo de aprendizagem.

E isso mostra como é necessário a realização de atividades formativas com a utilização dos objetos para formação inicial e continuada de licenciandos, pois como demonstra Lorenzato (2009, p. 10) ao falar sobre a importância do LEM e, conseqüentemente, dos materiais didáticos para os cursos de formação de professores em matemática aponta que

É inconcebível que, em suas aulas, os professores desses cursos realcem a necessidade da autoconstrução do saber, a importância dos métodos ativos de aprendizagem, o significado dos sentidos para a aprendizagem, o respeito às diferenças individuais, mas, na prática de ensino e no estágio supervisionado, os seus alunos não disponham de instrumentos para a realização da prática pedagógica.

Para esse autor, a partir da compreensão de que a relevância dos materiais não consiste somente em ter acesso a eles, mas sim em como utilizá-los corretamente, faz-se imprescindível possuir um LEM com diversos materiais didáticos disponíveis, nas instituições responsáveis pela formação de professores. Assim, quando for preciso utilizar esses materiais, eles devem estar presentes no “estudo didático-metodológico de cada assunto do programa de metodologia ou didática do ensino da matemática, pois conteúdo e seu ensino devem ser planejados e ensinados de modo simultâneo e integrado” (LORENZATO, 2009, p. 10)

Semelhante, Silveira e Silva (2013) mostram como é importante para formação do professor de matemática a participação ativa dos graduandos nas disciplinas ditas “pedagógicas” que estão presentes nos currículos das licenciaturas das universidades brasileiras chamando a atenção, dentre outras, para o Estágio Supervisionado que, sem dúvida, constitui-se uma das disciplinas mais essenciais para a formação inicial docente. Para eles

Essas disciplinas têm o objetivo de promover discussões a partir de teorias e vivências em espaços educacionais que contemplem a Matemática na Educação Básica e em ambientes como os laboratórios pedagógicos com a finalidade de construir materiais didáticos a partir das reflexões e experiências vividas nos espaços de Estágio. O objetivo de desenvolver a prática docente em instituições de ensino busca preparar o

futuro professor para o seu exercício, como também alertá-lo para a necessidade de continuidade de atualização (SILVEIRA; SILVA, 2013, p. 3).

Como destacou L3, as dificuldades dos alunos para aprenderem matemática no Ensino Básico é uma realidade muito perceptível na vivência do estágio. Dessa forma, Silveira e Silva (2013) apontam para a necessidade do envolvimento dos graduandos nas disciplinas pedagógicas como de estágio supervisionado que desenvolvem atividades em laboratórios educacionais que são fundamentais para a formação inicial possibilitando discussões e reflexões sobre como utilizar e construir materiais didáticos que visem auxiliar os alunos na compreensão dos conteúdos matemáticos.

Esses materiais buscam diversificar os instrumentos de ensino da matemática para o espaço escolar somando-se aqueles já existentes e que são muitos utilizados pelos professores, como mencionou L3 e explica Sarmiento (2011, p. 9) que “a utilização desses materiais não anula ou diminui a importância do livro didático e dos exercícios, tão comum nas aulas de matemática, pelo contrário, o que deve buscar é a integração desses elementos”, visando uma aprendizagem mais significativa.

E isso vai ao encontro da intenção de L12 que pretende fazer uso do que aprendeu na oficina para sua prática docente, pois compreende que o trabalho com esses materiais didáticos ajuda a aprimorar o ensino, oferecendo mais possibilidades de entendimento dos conceitos matemáticos, além dos livros didáticos e exercícios, comumente utilizados pelos professores da Educação Básica, bem como de tornarem os alunos mais participativos em relação ao seu aprendizado.

E conforme frisou L18, que também visa utilizar o seu aprendizado obtido na oficina sobre os materiais didáticos, a aula adquire um caráter mais lúdico, assim como melhora o raciocínio dos discentes. É o que também nos diz Sarmiento (2011, p. 4) ao salientar que o uso dos materiais manipuláveis concede muitas vantagens para a aprendizagem dentre elas, destaca que

a) Propicia um ambiente favorável à aprendizagem, pois desperta a curiosidade das crianças e aproveita seu potencial lúdico; b) Possibilita o desenvolvimento da percepção dos alunos por meio das interações realizadas com os colegas e com o professor; c) Contribui com a descoberta (redescoberta) das relações matemáticas subjacente em cada material; d) É motivador, pois dar sentido para o ensino da matemática. O conteúdo passa a ter um significado especial; e) Facilita a internalização das relações percebidas.

Podemos perceber que os materiais possuem um potencial lúdico importante e que deve ser considerado para o ambiente escolar, pois atrai a atenção e desperta o interesse dos alunos

para a aprendizagem, mas as outras vantagens são necessárias serem levadas em conta porque melhoram o raciocínio matemático a medida que eles descobrem e redescobrem as relações matemáticas subjacente em cada objeto e interiorizam essas relações a medida que realizam a ação manipulativa. No transcurso da formação inicial do professor de matemática é preciso ter momentos que discutam essas características dos materiais para seleção e utilização adequada em sala de aula.

Existem algumas objeções em relação ao uso dos materiais concretos na prática escolar. Geralmente isso acontece, porque alguns professores desconhecem os materiais didáticos, refutam sem o terem usado e não utilizam da forma correta (LORENZATO, 2009). Em vista disso, a nossa última pergunta buscou conhecer dos licenciandos se consideravam existir algum aspecto negativo, dificuldade ou obstáculos quanto a inclusão dos materiais manipuláveis nas aulas de matemática, respondendo ao seguinte questionamento: “Você aponta algo negativo, dificuldade ou obstáculo no uso de objetos manipuláveis no ensino da matemática?”. De modo que obtivemos como respostas as descrições abaixo:

Alguns momentos como estes pode por vezes causa euforia junto às crianças, o que gera certa dificuldade para o professor. O tempo também é algo a ser observado nestes momentos, como também a falta de disponibilidade de alguns professores em executar esta prática. Outra situação é a gestão escolar que pode concordar ou não. Entendo que é um desafio ao professor que deseja oferecer aos seus alunos um aprendizado diferenciado, mas não é impossível (L5, turma de 2016).

Pode-se notar que na prática pedagógica nas escolas hoje há uma certa resistência no uso desses objetos manipuláveis, dentre elas, está principalmente a barreira criada pelos próprios professores que se recusam a sair das metodologias chamadas de tradicionais (L10, turma de 2015).

Sim, como toda metodologia ou atividade precisa ser planejada com atenção as faixas etárias, sabendo o que vai ser trabalhado assim o nível em que a criança esta precisa ser analisado, para que a dificuldade na hora das representações também sejam respeitadas e as crianças ou adultos não vejam o objeto como um brinquedo, que possam entender a finalidade (L7, turma de 2017).

Nas respostas dos alunos, vemos muitos apontamentos interessantes e pertinentes sobre a questão abordada que mostram a necessidade de cuidado por parte do professor ao utilizar essa alternativa metodológica em sala de aula. Em L5 identificamos alguns aspectos que chamam a nossa atenção quando descreveu que a realização de atividades que incluem os materiais manipuláveis às vezes geram uma certa euforia da parte dos alunos e dificuldades para o professor.

De acordo com Lorenzato (2009, p. 32) esse tipo de alteração quase sempre acontece em sala de aula ao ser usado o material didático, “pois, em decorrência da motivação que ele

gera nos alunos, estes falam e movimentam-se mais que de costume, o que para muitas pessoas pode significar bagunça”. É de se esperar uma modificação no nível de atividade dos alunos, mas o professor com sua experiência pode administrar essa situação para que não venha atrapalhar a condução do seu ensino.

O tempo também foi apontado como algo que deve ser observado nessa metodologia, porque muitos argumentam que demanda mais tempo do professor para ensinar os conteúdos escolares. Para Lorenzato (2009) uma das potencialidades do uso do material didático é de regulador. O que pode fazer dele um

Eficiente regulador do ritmo de ensino para a aula, uma vez que possibilita ao aluno aprender em seu próprio ritmo e não no pretendido pelo professor. Por isso, o emprego de MD pode ‘atrasar o programa’, e essa é uma das críticas mais frequentes ao seu uso. Na verdade, a utilização de MD pode inicialmente tornar o ensino mais lento, mas em seguida, graças à compreensão adquirida pelo aluno, o ritmo aumentará e o tempo gasto no início será, de longe, recompensado em quantidade e principalmente em qualidade (LORENZATO, 2009, p. 30-31).

Em vista disso, a escolha pelos materiais didáticos é bastante apropriada e justificada para auxiliar nas dificuldades que são persistentes no ensino da matemática, pois podem melhorar o rendimento do aluno a medida que facilitam a aprendizagem dos conceitos matemático, garantindo ao professor importantes avanço e ganho de tempo.

Como temos apresentado nos relatos e ressaltado pelos autores, essas questões podem ser superadas. Mas a opção depende muito do perfil profissional do professor que, na maioria das vezes, ele acaba sendo um dos obstáculos, pois alguns ainda apresentam falta de disponibilidade e outros uma certa resistência em relação ao uso dos materiais didáticos na sua prática pedagógica, como destacaram L5 e L10, respectivamente. É o que mostra novamente Lorenzato (2009, p. 34-35) quando explica que os obstáculos referentes a utilização do material didático

São de ordem extrínseca a ele, pois é fácil constatar que a própria política educacional emanada pelos governos federal, estaduais ou municipais geralmente não preconiza ou orienta os educadores ao uso do MD; que raras são as escolas de ensino fundamental ou médio que possuem seu LEM; que poucas são as instituições responsáveis pela formação de professores que ensinam seus alunos a usarem MD. Em decorrência, ou não dispõem de MD, ou não acreditam nas influências positivas do uso do MD na aprendizagem, ou não sabem utilizar corretamente o MD. A esses todos se somam aqueles que, por diferentes motivos, resistem às mudanças didáticas e, pior ainda, aqueles que opinam contra o uso do MD sem o conhecerem ou sem terem experimentado.

Para esse autor, isso acaba trazendo como consequência a ausência do material didático nas salas de aula, embora as causas não estejam relacionadas ou ligadas a ele propriamente

como destacou acima. Um dos motivos apresentados por L10 que justificaria a não utilização desses materiais seria ainda o apego as metodologias tradicionais de ensino que entendemos ser aquelas que o professor faz a exposição dos conteúdos sem promover muita interação e comunicação com seus alunos e sempre usa os mesmos materiais como o quadro-negro, livro didático e os seus exercícios.

Turrioni e Perez (2009) mostram essas dificuldades enfrentadas no desenvolvimento de atividades de pesquisas e confecção de materiais didáticos pelos alunos da graduação no laboratório de educação matemática do Centro Universitário de Itajubá (UNIVERSITAS), pois, embora, tenha-se percebido que essas atividades do laboratório facilitavam o processo de ensino e aprendizagem ao promover, principalmente, a interação dos alunos entre a teoria e a prática vivenciada e também a troca de ideias com os outros professores do curso de matemática, no sentido de melhorar as atividades realizadas, nem todos mostraram-se dispostos a fazer esse trabalho devido há “resistências dos professores, por medo e também por comodismo. Mas as atividades continuaram, e, com paciência, as atividades foram desenvolvidas praticamente sem nenhum apoio dos demais professores” (TURRIONI; PEREZ, 2009, p. 68).

Outro apoio essencial para realização dessas atividades é da gestão escolar que pode ou não concordar como destacou L5. Os motivos para essa discordância, acreditamos ser semelhante aos mencionados anteriormente que afetam diretamente a utilização do laboratório e também dos materiais didáticos. Mas a medida que os administradores escolares compreendem a relevância dessa forma de ensino e de suas atividades podem mudar a sua concepção conforme ainda relata Turrioni e Perez (2009, p. 69) que após o sucesso da primeira exposição das atividades desenvolvidas no laboratório, a instituição passou a inferir os prováveis resultados desse espaço e também seus dirigentes perceberam a necessidade de ampliá-lo, “não somente para guardar materiais, mas também para desenvolver e construir materiais, receber pessoas de outras escolas e comunidades. Um espaço que pudesse ser frequentado por todos os professores do curso que desejassem fazer uso” (TURRIONI; PEREZ, 2009, p. 69) dos materiais manipuláveis para diversificar a sua prática e proporcionar uma aprendizagem matemática diferenciada.

Nesse sentido, L7 apontou que as atividades devem ser planejadas com atenção para atender adequadamente a faixa etária, ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos e que eles possam compreender a intenção pedagógica da utilização desses materiais, para além do seu aspecto lúdico. Como destaca Rêgo e Rêgo (2009, p. 54) o professor deve ter cuidados básicos ao utilizar todo e qualquer recurso didático, para isso tem que “planejar com antecedência as atividades, procurando conhecer bem os recursos a serem utilizados, para que

possam ser explorados de forma eficiente, usando o bom senso para adequá-los às necessidades da turma, estando aberto a sugestões e modificações”.

Desse modo, concordamos com L5 e entendemos que é um desafio para o professor que deseja oferecer aos seus alunos um ensino e aprendizado diferenciado como através do uso dos materiais didáticos. Conforme ressaltamos existem muitos obstáculos e dificuldades que podem ser superadas para implementação dessa alternativa e também nem sempre será possível utilizar em todos os momentos da aula com intuito de atender todos os conteúdos curriculares, mas que pode conceder uma diversificação de atividades e práticas educativas ao ser realizado sempre com planejamento e reflexão do professor antecipadamente como mencionaram os autores supracitados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo principal analisar qual a relevância de participar de oficinas que ensinem estratégias diferenciadas de Matemática através da utilização de materiais didáticos para formação inicial de graduandos do curso de Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens da Universidade Federal do Pará.

Vimos que apesar da Matemática ser uma área do saber de grande importância para a sociedade contemporânea as dificuldades em relação ao seu ensino e também aprendizagem ainda são muito evidentes no espaço escolar. Na Educação Básica muitos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental apresentam dificuldades para compreender que o nosso sistema de numeração é decimal e posicional, bem como para representar e operar com os algoritmos das operações fundamentais, especialmente no entendimento dos porquês: “vai um” e se “emprestar um”. Muitas vezes, essas técnicas matemáticas, embora sejam básicas, nem sempre os professores e graduandos que ensinam matemática conseguem justificá-las para os seus alunos o que aponta para a necessidade de utilização de estratégias de ensino que ajudem a dar sentido a esses assuntos matemáticos.

Assim, em nossas análises, percebemos que atividades como as oficinas com objetos manipuláveis são fundamentais para formação docente, pois oportunizaram aos licenciandos o conhecimento sobre esses materiais, que alguns nem mesmo conheciam, como o ábaco, mas também concedeu aprendizagens dos assuntos matemáticos por meio da reflexão instrutiva ao manusear os materiais didáticos.

Com esse conhecimento e entendendo as potencialidades pedagógicas oriundas da utilização desses materiais para o ensino e aprendizagem em Matemática, os licenciandos viram que além de fazer o uso adequado dos materiais manipuláveis é possível construí-los com materiais alternativos e os seus alunos podem fazer parte dessa produção, o que muito contribui para o seu aprendizado na escola, pois ao realizarem a confecção dos objetos será necessário pesquisar sobre os conceitos matemáticos que aquele material irá facilitar no ensino e aprendizagem dessa disciplina.

Diante disso, acreditamos que oficinas que enfatizam a utilização de materiais concretos são essenciais para formação inicial de graduandos e continuada de professores de Matemática, pois criam momentos de reflexão e discussões para compreender como fazer o uso e explorar da melhor maneira possível esses objetos em sala de aula, conforme as necessidades educacionais dos alunos, ajudando-os a vencerem os mitos e preconceitos negativos criados sobre a Matemática, tais como de ser algo “para poucos privilegiados”, “muito difícil”, entre outros.

Podemos observar que atividades como estas, apontadas neste trabalho, constituem-se em importantes formas de promoção de estratégias pedagógicas que buscam colaborar e contribuir para o entendimento dos assuntos matemáticos e atenuação de suas dificuldades apresentadas e salientadas pela literatura, mostrando que a função do professor não está pautada somente na transmissão de conteúdos matemáticos, precisando sempre se manter atualizado para que possa obter conhecimentos sobre objetos ou atividades que o possam auxiliar durante o processo de ensino e aprendizagem.

Desse modo, aponto que a realização dessa pesquisa contribuiu tanto para a minha formação docente, quanto para a formação dos licenciandos, tendo em vista que mostrou a relevância do uso e da reflexão sobre os materiais didáticos que servem de apoio para o professor na realização da sua prática educativa, proporcionou momentos de muitas aprendizagens e estudos sobre esses objetos matemáticos, sua importância e a forma como deve ser usado no ensino de matemática para ajudar os alunos no entendimento desse saber, assim como nos instigou na realização da confecção deles. Nesse sentido, almejamos que essa pesquisa possa cooperar para diversificar o trabalho do professor em sala de aula e fomenta a realização de novas investigações acadêmicas.

REFERÊNCIAS

BELFORT, Elizabeth; MANDARINO, Mônica; ROCHA, Leonardo Cordeiro da. Fascículo 1: números naturais. Brasília: MEC, SEB, 2012, p. 27. In: BRASIL. Secretária de Educação Básica. **Pró-Letramento: Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental: matemática**. – Ed. ver e ampl. incluindo SAEB/Prova Brasil matriz de referência/Secretaria de Educação Básica – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2012.

BELFORT, Elizabeth; MANDARINO, Mônica; ROCHA, Leonardo Cordeiro da. Fascículo 2: operações com números naturais. Brasília: MEC, SEB, 2012, p. 24. In: BRASIL. Secretária de Educação Básica. **Pró-Letramento: Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental: matemática**. – Ed. ver e ampl. incluindo SAEB/Prova Brasil matriz de referência/Secretaria de Educação Básica – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2012.

BELFORT, Elizabeth; MANDARINO, Mônica; ROCHA, Leonardo Cordeiro da. Fascículo 1: números naturais. Brasília: MEC, SEB, 2012, p. 21-40. In: BRASIL. Secretária de Educação Básica. **Pró-Letramento: Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental: matemática: fascículo do tutor e encartes**. – Ed. ver e ampl. incluindo SAEB/Prova Brasil matriz de referência/Secretaria de Educação Básica – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2012.

BELFORT, Elizabeth; MANDARINO, Mônica; ROCHA, Leonardo Cordeiro da. Fascículo 2: operações com números naturais. Brasília: MEC, SEB, 2012, p. 41-61. In: BRASIL. Secretária de Educação Básica. **Pró-Letramento: Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental: matemática: fascículo do tutor e encartes**. – Ed. ver e ampl. incluindo SAEB/Prova Brasil matriz de referência/Secretaria de Educação Básica – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2012.

BOTAS, Dilaila; MOREIRA, Darlinda. A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática – Um estudo no 1o Ciclo. **Revista Portuguesa de Educação**, vol. 26, núm. 1, 2013, p. 253-286.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília. MEC/SEF, 1998.

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA. **Regulamento do Laboratório de Ensino, Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Matemática**. 2018. Disponível em: <http://www.iemci.ufpa.br/images/iemci/downloads/permanentes/reg_labmat.pdf>. Acesso em: 16 de fev. 2018.

LIMA, Ivoneide Pinheiro de. **A matemática na formação do pedagogo: oficinas pedagógicas e a plataforma TelEduc na elaboração dos conceitos**. 2007. 190f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação, Fortaleza-CE, 2007.

LORENZATO, Sérgio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio (Org.). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 2. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2009, p. 3-38.

MACHADO JÚNIOR, Arthur Gonçalves; SOARES, Narciso das Neves; GONÇALVES, Tadeu Oliver. **Introdução à pesquisa no/do ensino de matemática**. Belém: Ed. UFPA, v. 39, 2008, p. 1-80.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 9-10, p. 1-6, 2005. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/joomni/eu-trabalho-primeiro-no-concreto-adair-nacarato>>. Acesso em: 16 de fev. 2018.

PASSOS, Cármem Lúcia Brancaglioni. Materiais manipuláveis como recurso didático na formação de professores de Matemática. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio (Org.). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 2. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2009. p. 77-92.

PEREIRA, Jamerson dos Santos; OLIVEIRA, Andreia Maria Pereira de. Materiais manipuláveis e engajamento de estudantes nas aulas de matemática envolvendo tópicos de geometria. **Ciência & Educação**, v. 22, 2016, p. 99-115. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n1/1516-7313-ciedu-22-01-0099.pdf>>. Acesso em: 16 de fev. 2018.

PERRIER, Gerlane Romão Fonseca; SANTO, Adilson Oliveira do Espírito. Educação Matemática e a Informática: Novas Possibilidades para uma Aprendizagem Significativa. In: **Anais do SIPEMAT**. Recife, Programa de Pós-Graduação em Educação-Centro de Educação – Universidade Federal de Pernambuco, 2006, p. 1-11. Disponível em: <<http://www.lematec.net.br/CDS/SIPEMAT06/artigos/perriersanto.pdf>>. Acesso em: 16 de fev. 2018.

RÊGO, Rômulo Marinho do; RÊGO, Rogéria Glaudencio do. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, Sérgio (Org.). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2009. p. 39-56.

SARMENTO, Alan Kardec Carvalho. A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de matemática. In: **VI Encontro de Pesquisa em Educação**, Teresina, 2011, p. 1-12. Disponível em: <http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT_02_18_2010.pdf>. Acesso em: 16 de fev. 2018.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2013.

- SILVA, Paulo Vilhena da. **O aprendizado de regras matemáticas: uma pesquisa de inspiração wittgensteiniana com crianças da 4ª série no estudo da divisão**. 2011. 102f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2011. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0Bxa8Ai93RdHQZU1PN1o1Rk9iUEk/view>>. Acesso em: 16 de fev. 2018.
- SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Interpretação de textos na aprendizagem da matemática. In: FLORES, Cláudia Regina; CASSIANI, Suzani (Orgs.). **Tendências contemporâneas nas pesquisas em educação matemática e científica: sobre linguagens e práticas culturais**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013, p. 131-151.
- SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da; SILVA, Paulo Vilhena da. A Compreensão De Regras Matemáticas na Formação Docente: uma pesquisa sob o ponto de vista da linguagem. **Arquivos Analíticos de Políticas Educativas**. Vol. 21, No. 27, 2013, p. 1-24.
- SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da; TEIXEIRA Jr, Valdomiro Pinheiro. Regras Matemáticas sem sentido para alunos e professores: uma análise sobre a formação docente. In: GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver; MACÊDO, Francisco Cristiano da Silva; SOUZA, Fábio Lustosa (Orgs.). **Educação em Ciências e Matemáticas: debates contemporâneos sobre ensino e formação de professores**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2015, p. 143-155.
- SOUZA, Valdeci Alexandre de. **Oficinas pedagógicas como estratégia de ensino: uma visão dos futuros professores de ciências naturais**. 2016. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) — Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2016.
- TURRIONI, Ana Maria Silveira; PEREZ, Geraldo. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio (Org.). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 2. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2009. p. 57-76.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido entregue aos graduandos**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está colaborando para nossa pesquisa de graduação (João Soares, sob orientação do Prof. Dr. Paulo Silva), desenvolvida na Universidade Federal do Pará. Tal trabalho tem a intenção de investigar qual a relevância de promover e participar de oficinas que ensinem estratégias diferenciadas de Matemática através do uso de materiais didáticos para formação inicial de graduandos do curso de Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens (IEMCI/UFPA). Para isso, será necessário utilizar as seguintes fontes de informação: questionários, imagens de registros fotográficos e falas que serão registradas por meio de gravação em áudio. Nesse sentido, solicito a autorização das fontes de informações compartilhadas para fins de análise e escrita dessa pesquisa, bem como apresentar os resultados da investigação em eventos, artigos, trabalhos e, em outras, publicações acadêmicas e científicas que se façam necessárias. Dessa forma, peço que assine essa autorização, estando ciente do total sigilo sobre as informações prestadas e de sua identidade, sendo possível, a qualquer momento, acessar os dados da pesquisa em questão.

Eu _____, RG nº _____,
autorizo a minha participação na pesquisa referida acima.

_____, _____ de _____ de 2018.

Assinatura

APÊNDICE B – Questionário aplicado aos graduandos

Universidade Federal do Pará
Instituto de Educação Matemática e Científica
Faculdade de Educação Matemática e Científica
Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens

Nome (Opcional): _____ Turma: _____

Questionário

1. Você já conhecia, antes da oficina, objetos matemáticos manipuláveis para o ensino da Matemática? Quais?

2. Você considera relevante o uso de objetos manipuláveis no ensino da Matemática? Comente.

3. A oficina colaborou para sua formação inicial docente? Comente.

4. Você como graduando em formação docente, pretende utilizar o que aprendeu na oficina em algum estágio não obrigatório ou obrigatório e em suas aulas futuramente? Comente.

5. Você aponta algo negativo, dificuldade ou obstáculo no uso de objetos manipuláveis no ensino da matemática?

APÊNDICE C – Roteiro para a construção dos materiais utilizados na oficina

Construção do ábaco

Um dos tópicos da oficina consistiu na apresentação de uma proposta de construção desse material e também do cano decimal para os licenciandos, a qual reproduzimos aqui, caso o leitor interessado queira confeccioná-los. Para elaborar o ábaco é preciso dos seguintes materiais: duas placas de isopor de 100 cm x 50 cm, sendo uma com espessura de 10 mm e a outra 40 mm, uma folha de EVA e uma de papel cartão (ambas podem ser de qualquer cor), palitos de churrasco de 18 cm, cola para EVA, fitas adesivas durex coloridas, régua, tesoura e lápis. De posse desses materiais a sua construção se constitui em quatro partes como vemos a seguir.

Na primeira etapa, utilizando uma régua, faça um retângulo de 30 cm de comprimento por 10 cm de largura na placa de isopor com espessura de 40 mm para formar a moldura do ábaco (Figura 1).

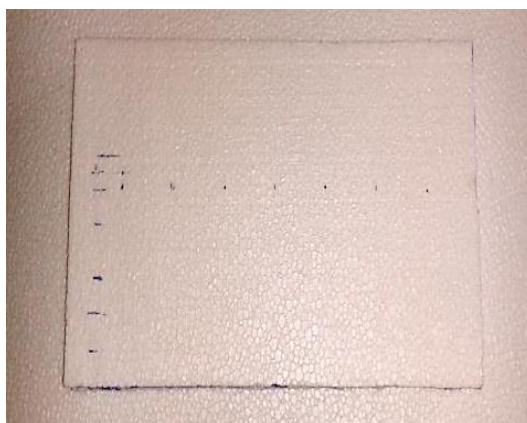


Figura 1 – Moldura do ábaco.
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Na segunda etapa, após recortar o retângulo, faça nele as marcações das distâncias entre os bastões. Para isso, trace uma linha central de 4 cm de largura na base e marque 3 cm nas extremidades do retângulo para colocar os palitos e para os bastões do meio marque 8 cm entre um e outro a partir da posição dos pinos já colocados nas pontas do retângulo. Eles correspondem as seguintes ordens: Unidade (U), dezena (D), centena (C) e unidade de milhar (UM). Para identificar cada ordem, use a caneta piloto ou letras moveis. Se desejar cobrir a moldura, recorte dois pedaços de EVA de 30 cm de comprimento por 4 cm de largura e dois

pedaços de 10 cm de comprimento por 4 cm de largura para cobrir as laterais e um pedaço de folha de papel cartão com as medidas retangulares da base para cobrir em cima (Figura 2).



Figura 2: Materiais para o acabamento.
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Na terceira etapa, ao terminar essa parte de acabamento, coloque os palitos de churrasco de 18 cm de comprimento nos locais marcados. Depois, utilizando a placa de isopor com espessura de 10 mm, faça 40 quadrados de 4x4 cm e em seguida, marque o centro de cada quadrado, pois esse será o local exato onde se irão fazer os furos para facilitar a mobilidade das peças entre os bastões e, por fim, adesivar com as fitas coloridas para poder distinguir os valores no ábaco (Figura 3).

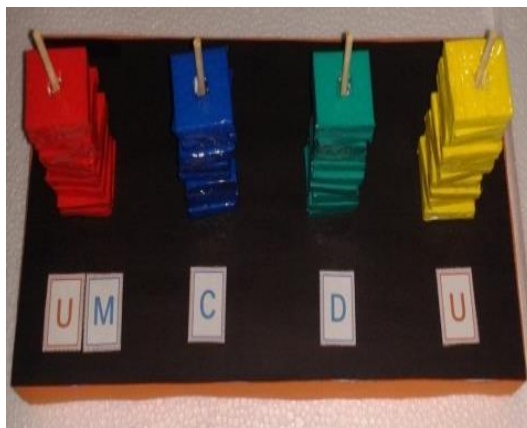


Figura 3: Ábaco construído.
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Na quarta etapa, explique e mostre para os alunos os valores das peças de isopor, de acordo com sua cor, como vemos na figura 4 e 5 abaixo:

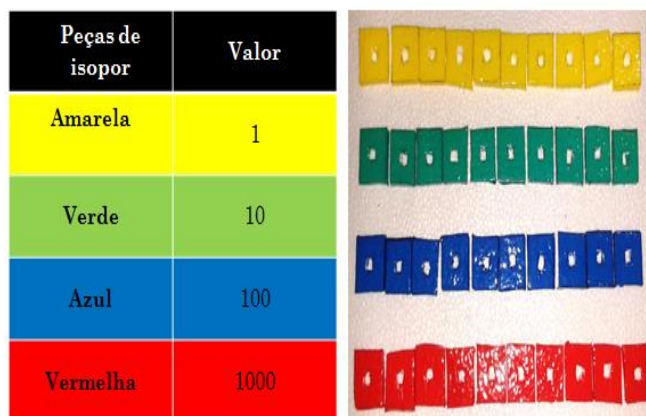


Figura 4 e 5: Quadro informativo dos valores e peças coloridas do ábaco.
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Nessa última etapa, salienta-se a necessidade, por parte do professor, de uma explicação cuidadosa sobre os valores e as cores atribuídas para cada peça do material, para que, os discentes não se confundam na realização de atividades de representação posicional e operações matemáticas. Assim, faz-se importante em um primeiro momento deixar em um local visível da sala de aula esse quadro, caso os alunos, esqueçam-se de algum valor atribuído as peças.

Construção do cano decimal

Outro material que foi apresentado a sua construção para os licenciandos, trata-se do cano decimal. Para confeccioná-lo são necessários os seguintes materiais: um cano de PVC de 75 mm de diâmetro e com 25,5 cm de comprimento (medida para o recorte do cano), uma serrinha manual (para recortar o cano), uma folha de EVA e uma folha de papel cartão (ambas podem ser de qualquer cor), cola para EVA, papel *contact* transparente, uma fita adesiva durex transparente e fita isolante preta, um carretel de linha vermelha (ou outra cor de preferência), régua, lápis e caneta. Com esses materiais a sua construção se constitui em quatro etapas que devem ser executadas como percebemos a seguir.

Na primeira etapa é necessário construir um molde num editor de texto com 9 colunas, numeradas de 0 a 9, que são os algarismos utilizados para representar os números do sistema de numeração decimal (SND), segue abaixo a figura 6 do molde:

0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9

Figura 6: Imagem do molde.
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Na segunda etapa é preciso imprimir o molde e colar na folha de papel cartão para ter mais consistência. Em seguida, utilize a folha de papel *contact* para cobrir e conservar ainda mais o material. Depois faça os recortes das colunas, formando as 9 tiras. Essas tiras correspondem as três classes do sistema de numeração decimal (SND), as quais são: classe das unidades simples, classe dos milhares e classe dos milhões, sendo composto por nove ordens: a das unidades (U), dezenas (D), centenas (C), unidade de milhar (UM), dezena de milhar (DM), centena de milhar (CM), unidade de milhão (UMI), dezena de milhão (DMI) e centena de milhão (CMI) conforme vemos na figura 7 abaixo:

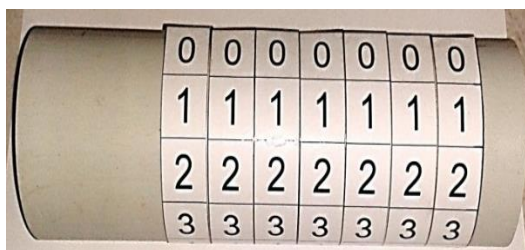


Figura 7: Tiras adesivadas sendo dispostas no cano.
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Na terceira etapa, coloque as tiras no cano, unindo as extremidades com fita adesiva. Entre cada tira ponha a linha vermelha (pode ser outra cor de preferência) para separar uma das outras e facilitar o deslize e mobilidade da tira no cano para formação das representações numéricas, como a figura 8 abaixo demonstra:

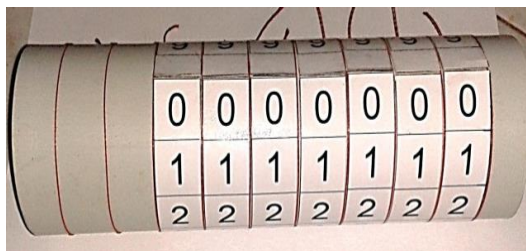


Figura 8: Tiras com a presença das linhas separando uma das outras.
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Para finalizar o material utilize a folha de EVA para fazer duas tiras de 26 cm de comprimento com 4 cm de largura para cobrir as extremidades do cano e duas tiras de 30 cm de comprimento com 2,5 cm de largura que devem ser adesivadas e colocadas em cima das tiras numéricas, deixando um espaço entre si para marcar os números que serão representados, sendo que em uma delas será necessário colocar a identificação das classes com as suas respectivas ordens e um pedaço fino de fita isolante para indicar a separação das classes. Segue abaixo a figura 9 do material:



Figura 9: Cano decimal construído.
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Nesse tópico temos como intuito mostrar uma possibilidade de confecção do ábaco e cano decimal com uso de materiais alternativos e de baixo custo, de maneira que, essa proposta pode ser realizada com a participação dos alunos, proporcionando momentos de reflexão e aprendizagens no ensino do nosso sistema de numeração decimal e operações básicas.

APÊNDICE D – Sugestões de atividades com os materiais didáticos para os professores

Aqui trazemos algumas sugestões de atividades que o professor, caso deseje, pode utilizar nas suas aulas para os seus alunos. Elas são as mesmas que foram apresentadas na oficina e que também contém algumas reflexões para que o professor possa perceber a relevância dessas atividades ao fazer uso do ábaco e cano decimal com o objetivo de contribuir para o aprendizado dos alunos do Anos Iniciais do Ensino Fundamental que sentem dificuldades em entender sobre o sistema de numeração decimal e os algoritmos das operações fundamentais.

Primeira atividade

Inicialmente explicamos como utilizar o ábaco e depois, o cano decimal realizando algumas atividades de representação posicional decimal, como vemos na figura 1 a seguir.

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(1) Represente nos ábacos as quantidades indicadas a seguir:



9



10

(2) Escreva as quantidades representadas em cada ábaco:



15



91

Figura 1: Atividade de valor posicional com o ábaco
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Nessas atividades os graduando e os próprios alunos tem a possibilidade de perceber que conforme representam e escrevem as quantidades indicadas no ábaco, os algarismos mudam de posição e apresentam valores diferentes. Dessa maneira busca-se mostrar para os discentes que o nosso sistema de numeração é posicional, pois “o valor representado por um

algarismo depende da sua posição e que é decimal, porque os agrupamentos são sempre feitos de 10 em 10” (BELFORT; MANDARINO; ROCHA, 2012).

Segunda atividade

A segunda atividade foi para trabalhar as operações matemáticas em que se procurou compreender o sentido da regra do reagrupamento nos algoritmos da adição, subtração, multiplicação e divisão. Primeiramente realizamos essas operações no quadro magnético da sala de maneira expositiva, explicando a resolução dos algoritmos. Essa ainda se constitui uma das práticas pedagógicas muito utilizadas pelos professores, mas que nem sempre os alunos conseguem aprender por meio dela.

Fatos básicos

Inicialmente chamamos a atenção dos graduandos para o trabalho com os fatos básicos que, na maioria das vezes, os professores dos Anos Iniciais utilizam para ensinar o algoritmo para seus os alunos, como exemplo utilizamos a adição: $5+2=$. Esse tipo de cálculo constitui-se num fato básico, pois nessa operação está sendo empregado números com apenas um algarismo, de modo que sua realização pode ser efetuada mentalmente, sem a necessidade do algoritmo e conforme são vivenciados pelos alunos, aos poucos serão memorizados e aplicados por eles em muitas situações (BELFORT; MANDARINO; ROCHA, 2012).

Com base em Belfort, Mandarino e Rocha (2012), mencionamos que quando o professor solicita para os alunos “arme e efetue” em uma adição como a destacada acima, não se está fazendo um bom uso do algoritmo, tendo em vista que o resultado dessa adição será 7 unidades, ou seja, um fato básico, e o uso do algoritmo da adição não ajudará os discentes a efetuarem a operação, sendo mais apropriado, para esse caso, a resolução através do cálculo mental o que incentiva os alunos a memorizarem esses resultados.

Ainda segundo os autores, para que os alunos façam uma boa utilização do algoritmo “quando for operar com as representações dos números dispostas em colunas, ela precisará de boas estratégias mentais para determinar os resultados das adições de números de um algarismo” (BELFORT; MANDARINO; ROCHA, 2012, p. 8), nesse sentido, o domínio dos fatos básicos serão relevantes para um bom desempenho nas operações matemáticas.

O algoritmo da adição

Em seguida, trabalhamos o algoritmo da adição, resolvendo a seguinte operação $22 + 9$, com a utilização do quadro valor de lugar (QVL), um importante recurso didático que ajuda na compreensão do significado da representação posicional decimal. Nessa adição, diferentemente do ensino do algoritmo com o uso de fatos básicos, os alunos têm a possibilidade de perceber a importância do algoritmo da adição, pois envolve um cálculo de adição “com ‘reservas’, ou seja, aquelas em que a soma das unidades isoladas é maior que nove, sendo necessário fazer um agrupamento para a casa das dezenas” (BELFORT; MANDARINO; ROCHA, 2012, p. 8).

Assim, sugere-se que os primeiros exemplos trabalhem com reservas para ajudar os alunos a compreenderem que é preciso operar pelas unidades, ou seja, da direita para a esquerda, o que se opõe aos seus hábitos de leitura e escrita, mostrando a necessidade de introduzir essa forma de trabalho desde o início do ensino do algoritmo (BELFORT; MANDARINO; ROCHA, 2012).

Depois de destacar essas questões efetuamos a operação. Primeiro, mencionamos que é necessário armar a conta, isto é, escrever os números a serem adicionados, de maneira que os algarismos de mesma ordem, no caso as unidades e dezenas, de cada número, fiquem um abaixo do outro. Em seguida, conforme ressaltado anteriormente, o professor deve iniciar a adição pela ordem das unidades, pois como percebemos nessa adição temos um reagrupamento, o chamado “vai um”, por isso a necessidade de começar a resolução pelas unidades. Desse modo, realizando o algoritmo no quadro, ao somar 2 e 9 (as unidades de ambos os números), temos como resultado 11, ou seja, 1 dezena e 1 unidade. Assim, explicamos que pela regra do reagrupamento (“vai um”), apenas podemos colocar um algarismo, de acordo com a sua ordem, para que os alunos compreendam que é necessário reservar a dezena obtida para adicionar às outras dezenas presentes na operação. Nesse caso, temos como resultado final 31 (3 dezenas e 1 unidade), como vemos na figura 2 abaixo:

D	U
1 2 +	2 9
	1 1

Figura 2: Resolução do algoritmo da adição.
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

O algoritmo da subtração

Assim, como o algoritmo da adição que tem por objetivo organizar e facilitar o desenvolvimento das suas operações, o algoritmo da subtração também tem função similar ao resolver os cálculos dessa operação. Para a realização desse algoritmo é preciso que os alunos já possuam certo domínio, do sistema de numeração decimal, dos conceitos relacionados com à subtração (como o de retirar), os fatos básicos da subtração e o algoritmo da adição (BELFORT; MANDARINO; ROCHA, 2012).

Nesse sentido, apresentamos o algoritmo da subtração, efetuando a seguinte cálculo: $14 - 6$. Iniciamos organizando os números usando o QVL, de acordo com a sua ordem. Nessa subtração trabalhamos o sentido do porquê temos que “emprestar um”. Assim, iniciando a subtração pela ordem das unidades, explicamos para os alunos que não é possível retirar 6 unidades de 4 unidades que não foram agrupadas. Dessa maneira será necessário “emprestar um”, isto é, 1 dezena que equivale a 10 unidades para que somadas as 4 unidades já presentes, tenhamos 14 unidades, o que torna possível retirar as 6 unidades, tendo como resultado 8 unidades, como destaca a figura 3 a seguir:

D	U
1	¹⁰ 4
—	6
	8

Figura 3: Resolução do algoritmo da subtração
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

O algoritmo da multiplicação

Com o entendimento do algoritmo da adição, o da multiplicação torna-se mais simples de ser compreendido, pois esse cálculo também envolve uma multiplicação com “reservas”, que ajuda o aluno a compreender que é necessário operar pelas unidades e perceber porque “vai um”. O detalhe em relação a esse algoritmo consiste em observar a quantidade de vezes que o multiplicando será multiplicado.

Dessa maneira, trabalhamos o algoritmo da multiplicação, resolvendo a seguinte operação: 54×3 , com a utilização do QVL, semelhantemente como na adição e subtração. Primeiramente, faz-se necessário escrever os números da operação, de modo que os algarismos de mesma ordem, de ambos os números, fiquem um abaixo do outro. Como destacamos para os graduandos essa operação envolve a aplicação da regra do reagrupamento (“vai um”). Então, ao executamos o algoritmo, iniciamos a multiplicação pelas unidades, ou seja, 4 unidades por 3 que é o multiplicando, obtendo como resultado inicial 12, isto é, 1 dezena e 2 unidades. Assim, compreendendo essa regra e efetuando-a, escrevemos como resultado parcial as 2 unidades no quadro e reservamos a dezena obtida para adicionar as demais, anotando esta reserva em cima da coluna desta ordem. A próxima multiplicação refere-se as dezenas, por isso, mostramos que ao multiplicar as 5 dezenas por 3, teremos 15 dezenas, que somada a dezena reservada, o resultado foi de 16, sendo 1 centena e 6 dezenas. Chamamos a atenção que novamente temos um reagrupamento (“vai um”), mas agora para ordem da centena que foi agrupada a sua respectiva ordem, tendo como resultado 162, como vemos na figura 4 abaixo:

	C	D	U
	1	15	4
x		3	
	1	16	12

Figura 4: Resolução do algoritmo da multiplicação.
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

O algoritmo da divisão

O último algoritmo apresentando foi o da divisão, respondendo a seguinte operação: $24 \div 3$, usando para isso o QVL, como vemos na figura 5:

$$\begin{array}{r}
 \text{D} \quad \text{U} \\
 2 \quad 4 \quad \left| \begin{array}{l} 3 \\ \hline \text{D} \quad \text{U} \\ \quad \quad 8 \end{array} \right. \\
 \quad \quad 24 \\
 \quad \quad - 24 \\
 \hline
 \quad \quad 0
 \end{array}$$

Figura 5: Resolução do algoritmo da divisão.
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Assim, com os termos da divisão organizados no QVL e partindo de um dos conceitos associados a divisão que é a de repartir em partes iguais, iniciamos a resolução do algoritmo e como percebemos não é possível dividir 2 dezenas por 3, e obter dezenas como resultado, mas sabendo que 2 dezenas equivale a 20 unidades, podemos tornar essas dezenas novamente em unidades, para que somadas as 4 unidades que já possuíamos, ficarmos com 24 e assim

realizarmos a repartição por 3, tendo como resultado final 8 unidades, um resultado exato, ou seja, sem resto.

Resolução das operações com os objetos manipuláveis

Em seguida, explicamos e resolvemos essas mesmas operações utilizando o ábaco para que os alunos percebessem a diferença nas práticas pedagógicas e que, muitas das vezes, fazer uso de um material manipulável, como o ábaco e cano decimal pode ser uma alternativa metodológica para sala de aula, contribuindo para a compreensão dos alunos das regras de reagrupamento, quando o professor identificar que seus discentes estão tendo dificuldades para entender as essas regras matemáticas no momento da resolução.

Resolução com o ábaco

Resolução da adição com o uso do ábaco

Assim, partimos para explicação da primeira operação que foi $22 + 9$, com o uso do ábaco. No primeiro passo, deve-se representar inicialmente o número 22 nos pinos do ábaco de acordo com o valor posicional dos algarismos. Depois, o segundo passo, é adicionar 9 peças no primeiro pino da direita para a esquerda. Ao realizar essa adição, o aluno terá como resultado 11, ou seja, 1 dezena e 1 unidade. Dessa maneira, os alunos perceberam que pela regra do reagrupamento (“vai um”), somente um algarismo pode ficar em cada ordem, enquanto o outro será reservado e adicionado a sua respectiva ordem, que nesse caso, refere-se a ordem da dezena, tendo como resultado 31, como demonstra a figura 6 abaixo.

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(3) Trabalhando as operações no ábaco. Vamos realizar as seguintes operações com ábaco:

a) $22 + 9$



1º Passo: Representar primeiro 22 argolas no Ábaco.

2º Passo: Adicionar 9 argolas no primeiro pino da direita para a esquerda. Percebe-se que "vai 1".

3º Passo: Conferir o resultado e registrar no Quadro Valor de Lugar (QVL).

Figura 6: Atividade de adição com o ábaco.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Resolução da subtração com o uso do ábaco

A próxima operação realizada foi a subtração: $14 - 6$. Como já mencionamos anteriormente, o sentido trabalhado nessa operação é porque “emprestamos um”, mas agora utilizando o ábaco. O primeiro passo consiste na representação do número 14 nos pinos do ábaco, de acordo com o valor posicional dos algarismos. No segundo passo, ao iniciar a subtração percebemos que, nesse minuendo, somente temos 4 unidades que não foram agrupadas e por isso não podemos retirar 6 unidades, sendo preciso “emprestar um”, ou seja, 1 dezena para realizá-la. Assim, a partir da compreensão desse procedimento, será preciso desagrupar a dezena para formar 10 unidades que serão reagrupadas as 4 unidades já presentes no ábaco. Dessa forma, tendo 14 unidades, retirar 6 unidades, obtendo como resultado 8 unidades, conforme vemos na figura 7 a seguir.

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(3) Trabalhando as operações no ábaco. Vamos realizar as seguintes operações com ábaco:

b) $14 - 6$



1° Passo: Representar primeiro 14 argolas no Ábaco.

2° Passo: Subtrair 6 argolas no primeiro pino da direita para a esquerda. Percebe-se que é preciso "emprestar 1".

3° Passo: Conferir o resultado e registrar no Quadro Valor de Lugar (QVL).

Figura 7: Atividade de subtração com o ábaco.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

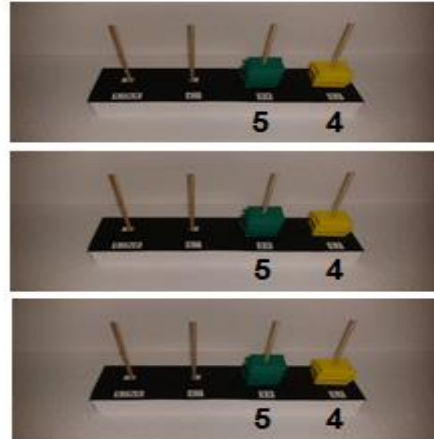
Resolução da multiplicação com o uso do ábaco

Continuando a resolução das operações, efetuamos a multiplicação: 54×3 . Nesse sentido, para realizar essa operação o primeiro passo é representar o número 54 em três ábacos, correspondendo a quantidade de vezes que esse número será repetido. Note que, será necessário utilizar um quarto ábaco para colocar o resultado da operação. No segundo passo será preciso agrupar as unidades em dezena. Nesse momento os alunos perceberam que “vai um” (um agrupamento das unidades formando uma dezena). No terceiro passo, também é necessário agrupar as dezenas para formar centena. Note que, nessa passagem, já temos uma dezena proveniente do agrupamento das unidades presentes na ordem das dezenas. Assim, temos $1 + 15$ dezenas para formar centena. Novamente temos o “vai um” (um agrupamento das dezenas formando uma centena), chegando ao resultado da operação, que é de 162, como percebemos na figura 8 abaixo.

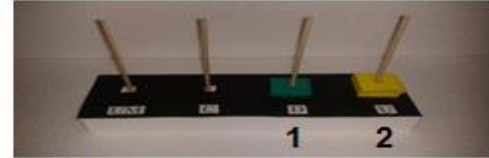
SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(3) Trabalhando as operações no ábaco. Vamos realizar as seguintes operações com ábaco:

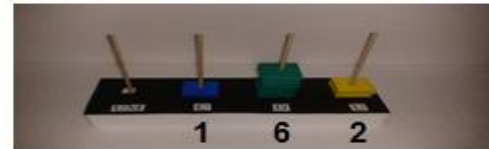
c) 54×3



1º Passo: Representar o número 54 em três ábacos, correspondendo a quantidade de vezes que esse número será repetido. Note que, será necessário utilizar um quarto ábaco para colocar o resultado da operação.



2º Passo: Agrupar as unidades em dezena. Percebe-se que "vai 1" (um agrupamento das unidades formando uma dezena).



3º Passo: Agrupar as dezenas para formar centena. Note que, nessa passagem, já temos uma dezena proveniente do agrupamento das unidades presentes na ordem das dezenas. Assim, temos 1 + 15 dezenas para formar centena. Percebe-se que "vai 1" (um agrupamento das dezenas formando uma centena). Conferir o resultado e registrar no Quadro Valor de Lugar (QVL).

Figura 8: Atividade de multiplicação com o ábaco.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Resolução da divisão com o uso do ábaco

E por último realizamos a divisão: $24 \div 3$. Destacando que o primeiro passo consiste em representar o número 24 no ábaco. Depois observar que, com a quantidade 24 organizada dessa forma, não é possível dividir as 2 dezenas do dividendo em três partes iguais. Nesse caso, é necessário desagrupar as 20 unidades presentes nas dezenas, transportar para a ordem das unidades e somar com as 4 unidades que já estavam no ábaco. Em seguida, deve-se utilizar três ábacos para realizar a divisão. Assim, fizemos o último passo, pois, ao possuir 24 unidades é possível dividir três partes iguais, obtendo como resultado final 8 unidades, como mostrar a figura 9 a seguir.

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(3) Trabalhando as operações no ábaco. Vamos realizar as seguintes operações com ábaco:

d) $24 : 3$



2 4



$2D = 20U + 4U$



8

1º Passo: Representar primeiro o número 24 no ábaco...

2º Passo: Observar que, com a quantidade 24 organizada desta forma, não é possível dividir as 2 dezenas do dividendo em três partes iguais. Nesse caso é necessário desagrupar as unidades presentes nas dezenas e transportar para a ordem das unidades e somar com as unidades que já estavam no ábaco. Em seguida, utilizar três ábacos para realizar a divisão.

3º Passo: Tendo 24 unidades é possível dividir três partes iguais, obtendo como resultado final 8 unidades. Em seguida registrar o resultado no Quadro Valor de Lugar (QVL).

Figura 9: Atividade de divisão com o ábaco.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

A realização desse momento foi importante para que os licenciandos conhecessem melhor o material e como realizar as atividades com o ábaco. Nas análises das atividades iremos perceber que alguns graduandos ainda não haviam tido contato com objetos manipuláveis.

Mas como mencionamos inicialmente no início das atividades, dividimos os participantes em grupos para que eles realizassem também as operações nos ábacos e percebessem as características do nosso sistema de numeração, bem como as regras relacionadas ao desenvolvimento dos algoritmos. Enquanto realizam as atividades nós acompanhávamos para ajudar e esclarecer as dúvidas que surgiam na resolução e quando todos terminavam fazíamos a exposição da resolução que já estavam no *power point*, como vemos a seguir as atividades que foram realizadas.

Vamos fazer as seguintes atividades:

Atividades de valor posicional com o ábaco

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(1) Represente nos ábacos as quantidades indicadas a seguir:

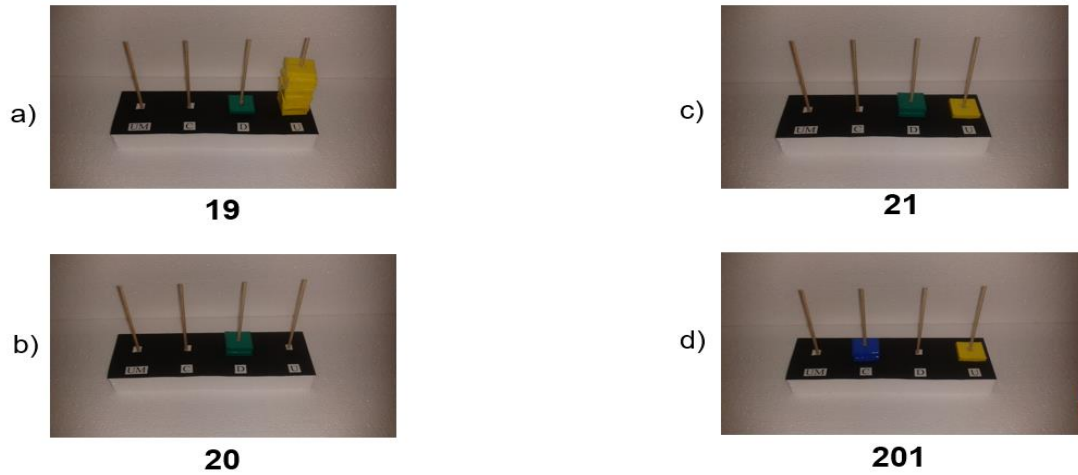


Figura 10: Atividade de valor posicional com o ábaco
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(2) Escreva as quantidades representadas em cada ábaco:

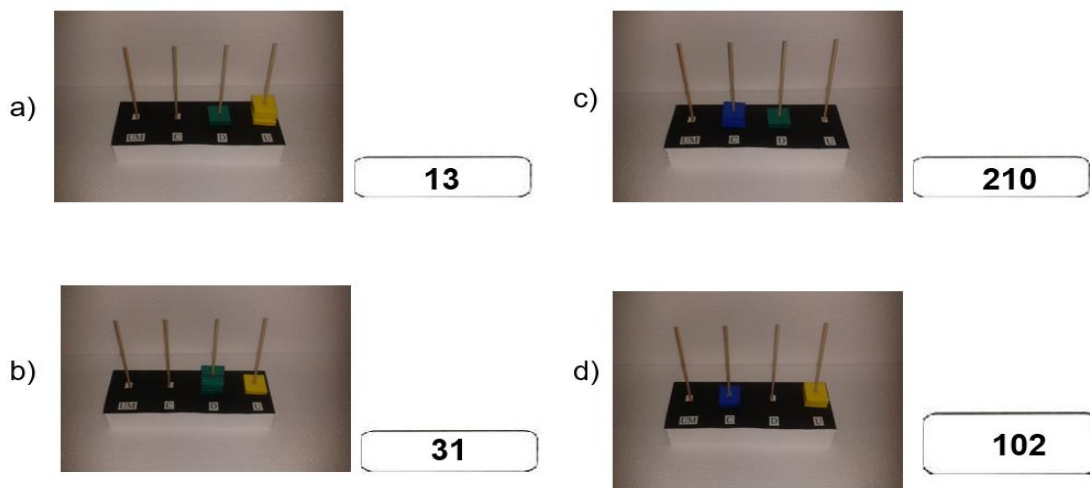


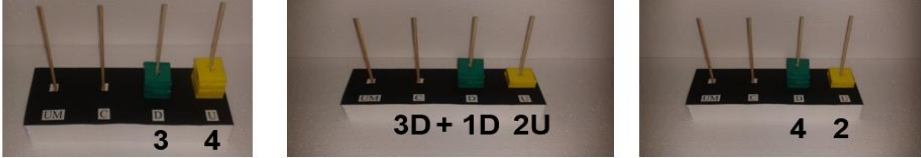
Figura 11: Atividade de valor posicional com o ábaco
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Resolução de uma adição e subtração com o uso do ábaco

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(3) Trabalhando as operações no ábaco. Vamos realizar as seguintes operações com ábaco:

a) $34 + 8$

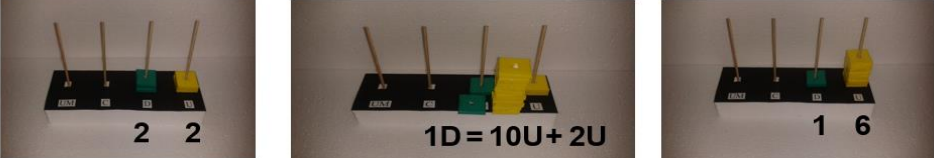


1° Passo: Representar primeiro 34 argolas no Ábaco.

2° Passo: Adicionar 8 argolas no primeiro pino da direita para a esquerda (onde são colocadas as unidades). Percebe-se que "vai 1".

3° Passo: Conferir o resultado e registrar no Quadro Valor de Lugar (QVL).

b) $22 - 6$



1° Passo: Representar primeiro 22 argolas no Ábaco.

2° Passo: Subtrair 6 argolas no primeiro pino da direita para a esquerda. Percebe-se que é preciso "emprestar 1".

3° Passo: Conferir o resultado e registrar no Quadro Valor de Lugar (QVL).

Figura 12: Atividade de adição e subtração com o ábaco.

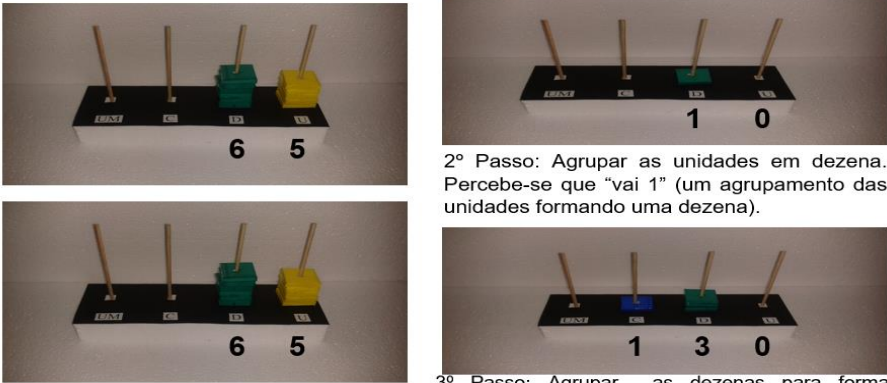
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Resolução de uma multiplicação com o uso do ábaco

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(3) Trabalhando as operações no ábaco. Vamos realizar as seguintes operações com ábaco:

c) 65×2



1° Passo: Representar o número 65 em dois ábacos, correspondendo a quantidade de vezes que esse número será repetido. Note que, será necessário utilizar um terceiro ábaco para colocar o resultado da operação.

2° Passo: Agrupar as unidades em dezena. Percebe-se que "vai 1" (um agrupamento das unidades formando uma dezena).

3° Passo: Agrupar as dezenas para formar centena. Note que, nessa passagem, já temos 1 dezena proveniente do agrupamento das unidades presentes na ordem das dezenas. Assim, temos 1 + 12 dezenas para formar centena. Percebe-se que "vai 1" (um agrupamento das dezenas formando uma centena). Conferir o resultado e registrar no Quadro Valor de Lugar (QVL).

Figura 13: Atividade de multiplicação com o ábaco.

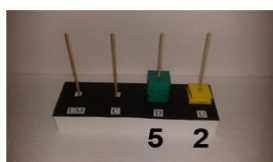
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Resolução de uma divisão com o uso do ábaco

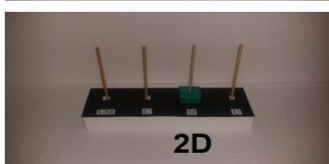
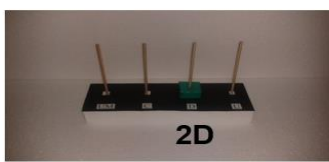
SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(3) Trabalhando as operações no ábaco. Vamos realizar as seguintes operações com ábaco:

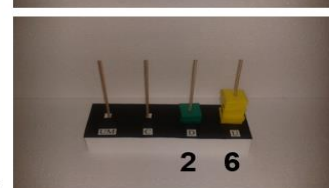
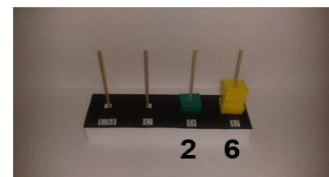
d) $52 : 2$



1º Passo: Representar primeiro o número 52 no ábaco. Em seguida, utilizar dois ábacos para realizar a divisão. Depois realizar a divisão, iniciando pelas dezenas.



2º Passo: Ao dividir as 5 dezenas, cada ábaco ficará com 2 dezenas, sobrando assim 1 dezena. Nesse caso, como não é possível dividir 1 dezena do dividendo para dois ábacos de maneira iguais, será necessário, então, desagrupar as unidades presentes nessa dezena e transportar para a ordem das unidades e somar com as unidades que já estavam no ábaco.



3º Passo: Tendo 12 unidades é possível dividir para os dois ábacos de maneira iguais, obtendo como resultado final 26 unidades. Em seguida registrar o resultado no Quadro Valor de Lugar (QVL).

Figura 14: Atividade de divisão com o ábaco.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Resolução com o cano decimal

O cano decimal foi o outro material utilizado na oficina. Ele possui a mesma concepção do ábaco e que também pode ser um relevante objeto para ser usado e construído pelo professor, pois fomenta a criação de situações de aprendizagens e experiências para os alunos através da sua manipulação e reflexão por meio das atividades.

Assim como o ábaco, ele permite uma maior participação dos alunos nas atividades e auxilia no trabalho de assuntos como o sistema de numeração decimal e operações matemáticas, mas a sua forma de manipulação e registro mostra a sua diferença. Esse material faz o registro numérico dos procedimentos matemáticos, possibilitando a visualização dos agrupamentos e representação dos números de acordo com o seu valor posicional praticamente nas três classes do sistema de numeração decimal (classe das unidades simples, classe dos milhares e classe dos milhões) e ajuda na compreensão dos conceitos e regras matemáticas ao realizar as operações de maneira dinâmica e reflexiva ao girar as tiras enumeradas com os dez algarismos do nosso sistema.

Tendo em vista o potencial apresentado, fizemos uso dele em nossa oficina para contribuir com a formação dos graduandos e com sua prática escolar, que pode inserir mais um

material com intenção didático e pedagógica para diversificar as suas aulas e conceder mais oportunidades de ensino e aprendizagem para seus alunos compreenderem os conteúdos matemáticos com significado e não apenas memorizarem, como vemos a seguir.

Atividade de valor posicional

De modo semelhante as atividades realizadas com ábaco, também aplicamos para o cano decimal, ao fazer algumas atividades de representação posicional decimal e depois aquelas com relação as operações matemáticas. Esse material era novidade para todos os licenciandos, o que era esperado, considerando ser uma produção dos autores desse trabalho, o que se fazia extremamente necessário a resolução de algumas atividades de nossa parte, para que então eles pudessem realizar uma livre exploração com o material e execução das atividades com o nosso auxílio na visando compreender esses assuntos matemáticos, como podemos ver a seguir na figura 15.

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(1) Representar no cano decimal as quantidades indicadas a seguir: 21, 12 e 216. Depois diga se existe diferença no valor representado pelo algarismo 2, nesses números.



Representação do número 21



Representação do número 12



Representação do número 216

Atividade sobre valor posicional

Figura 15: Atividade de valor posicional com o cano decimal.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Nessa atividade, ressaltamos para os graduandos um importante aprendizado inicial sobre o sistema de numeração, no qual entendemos porque ao registramos os mesmos algarismos em posições diferentes os seus valores também mudam e apresentam diferença.

Como podemos ver isso fica perceptível no cano decimal, que ao deslizar as tiras numéricas para representar cada número, os alunos têm a oportunidade de observar que conforme representam os valores, o algarismo 2 muda sua posição e conseqüentemente o seu valor posicional também modifica.

Assim, na primeira representação que foi do número 21, temos o algarismo 2 ocupando a ordem das dezenas com valor posicional de 20, na segunda representação, temos o número 12, em que o algarismo 2 está ocupando a ordem das unidades com valor posicional de 2 e na última representação realizada temos o número 216, com o algarismo 2 ocupando a ordem das centenas com valor posicional de 200. O intuito com essa atividade é para que os licenciandos entendessem que o sistema é chamado de decimal, porque fazemos agrupamentos de dez em dez e posicional, pois o valor representado pelos algarismos em um determinado número depende da sua posição.

Resolução de uma adição no cano decimal

Após essa atividade, como exemplo para os graduandos, realizamos somente uma adição com o cano decimal para mostrar a maneira de como se deveria realizar as outras operações. Nessa adição, semelhante como foi trabalhado no ábaco, demonstrar a relevância do algoritmo, porque refere-se a um cálculo de adição com “reservas”.

Nesse sentido, explicamos que para realizar essa operação no cano decimal, é necessário primeiro representar o número 25 e depois acrescentar 6 unidades. Nesse caso, será necessário a utilização por parte do aluno de uma estratégia como o cálculo mental, se o aluno já tiver desenvolvido, ou então o uso de material concreto ou os próprios dedos, pois nessa adição trabalhamos o sentido do porquê “vai um”. Desse modo, ao fazer a soma das unidades 5 e 6, como resultado 11, ou seja, 1 dezena e 1 unidade. Esse resultado não aparecerá no cano decimal, porque ele segue às regras do sistema de numeração. Assim, os alunos perceberam que pela regra do reagrupamento (“vai um”), somente um algarismo pode ficar em cada ordem, enquanto o outro será reservado e adicionado a sua respectiva ordem, que nesse caso refere-se a ordem da dezena, tendo como resultado 31, como demonstra a figura 16 abaixo:

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(2) Vamos realizar a seguinte operação com o cano decimal: $25 + 6$.



Representação do número 25



Representação do número 6



Resultado da adição das unidades



Resultado da adição das dezenas por meio do reagrupamento e resultado da operação.

Atividade de adição

Figura 16: Atividade de multiplicação com o ábaco.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Após essa explicação para os graduandos propomos algumas atividades com o uso do cano decimal como vemos abaixo.

Vamos fazer as seguintes atividades:

Atividade de valor posicional com o cano decimal

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(1) Representar no cano decimal as quantidades indicadas a seguir: 31, 13 e 324. Depois diga se existe diferença no valor representado pelo algarismo 3, nesses números.



Representação do número 31



Representação do número 13



Representação do número 324

Atividade sobre valor posicional

Figura 17: Atividade de valor posicional com o cano decimal.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Resolução de uma adição com o uso do cano decimal

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(1) Vamos realizar a seguinte operação com o cano decimal:
 $44 + 6$.



Representação do número 44



Representação do número 6



Resultado da adição das unidades.
 Percebe-se que "vai 1" (um agrupamento das unidades formando uma dezena).



Resultado da adição das dezenas por meio do reagrupamento e resultado da operação.

Atividade de adição

Figura 18: Atividade de adição com o cano decimal.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Resolução de uma subtração com o uso do cano decimal

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(3) Vamos realizar a seguinte operação com o cano decimal:
 $36 - 8$.



Representação do número 36



Representação do número 8



Resultado da subtração das unidades.
 Percebe-se que é preciso "emprestar 1" para realizá-la.



Resultado da subtração por meio do reagrupamento.

Atividade de subtração

Figura 19: Atividade de subtração com o cano decimal.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Resolução de uma multiplicação com o uso do cano decimal

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(5) Vamos realizar a seguinte operação com o cano decimal:
 56×2 .



Representação do número 56.



Representação do número 56.



Agrupar as unidades em dezena. Percebe-se que "vai 1" (um agrupamento das unidades formando uma dezena).



Agrupar as dezenas para formar centena. Note que, nessa passagem, já temos 1 dezena proveniente do agrupamento das unidades presentes na ordem das dezenas. Assim, temos 1 + 10 dezenas para formar centena. Percebe-se que "vai 1" (um agrupamento das dezenas formando uma centena). Conferir o resultado da operação.

Atividade de multiplicação

Figura 20: Atividade de multiplicação com o cano decimal.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Resolução de uma divisão com o uso do cano decimal

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

(1) Vamos realizar a seguinte operação com o cano decimal:
 $126 : 2$.



Representar primeiro o número 126 no cano decimal. Depois observar que, como a quantidade 126 organizada desta forma, não é possível dividir a centena do dividendo em duas partes iguais. Nesse caso é necessário desagrupar as dezenas presentes na centena e transportar para a ordem das dezenas e somar com as dezenas que já estavam no cano. Em seguida, utilizar dois canos para realizar a divisão.

Atividade de divisão



Tendo 12 dezenas é possível dividir em duas partes iguais, obtendo como resultado 6 dezenas.



Depois dividir as 6 unidades, assim cada cano ficará com 3 unidades. Em seguida conferir o resultado final da operação.

Figura 21: Atividade de divisão com o cano decimal.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Destacamos para os graduandos que a representação das operações com a utilização de materiais concretos como o ábaco e cano decimal, possibilitam a fixação das características do sistema de numeração decimal, como as suas ordens e valor posicional e ajudam a compreender porque devemos iniciar o algoritmo da adição e multiplicação da direita para a esquerda (iniciando pelas unidades) e, especialmente, no entendimento do porquê “vai um”. Em relação aos algoritmos da subtração e divisão nos ajudam a compreender, porque é necessário desagrupar e reagrupar nos cálculos que temos mais do que um algarismo, comumente falado pelos professores como “pedir emprestado” ou “emprestar um”.

E mencionamos que esses materiais possuem algumas limitações didáticas como para realizar operações de multiplicação e divisão em que o multiplicador e o divisor são maiores que 5, por exemplo, pois seriam necessários uma grande quantidade desses materiais para realização dos cálculos, mas isso não impede que utilizemos esses objetos matemáticos para trabalharmos as operações no início do ensino desses algoritmos para ajudar os alunos a compreenderem os conceitos relacionados inicialmente a multiplicação (adição de parcelas iguais) e divisão (repartir em partes iguais), bem como a necessidade dos reagrupamentos, como demonstramos na oficina.