



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MATEMÁTICA
LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA

ADANILSON DA SILVA COSTA

**O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS E AS ATIVIDADES LÚDICAS NO
ENSINO DE REGRAS DE TRÊS SIMPLES**

CASTANHAL – PA

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MATEMÁTICA
LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA

ADANILSON DA SILVA COSTA

**O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS E AS ATIVIDADES LÚDICAS NO
ENSINO DE REGRA DE TRÊS SIMPLES**

Trabalho de Conclusão de Curso, submetido à Banca Examinadora da Faculdade de Matemática do Campus Universitário de Castanhal, como requisito parcial para obtenção do Grau de Licenciado Pleno em Matemática.

Orientadora: Ma. Willa Nayana Corrêa Almeida

CASTANHAL – PA
2019

ADANILSON DA SILVA COSTA

**O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS E AS ATIVIDADES LÚDICAS NO
ENSINO DE REGRA DE TRÊS SIMPLES**

Trabalho de Conclusão de Curso, submetido à Banca Examinadora da Faculdade de Matemática do Campus Universitário de Castanhal, como requisito parcial para obtenção do Grau de Licenciado Pleno em Matemática.

Orientadora: Ma. Willa Nayana Corrêa Almeida

Data da avaliação: 11 de dezembro de 2019.

Conceito: EXCELENTE

BANCA EXAMINADORA:

Professora Mestra Willa Nayana Corrêa Almeida – Orientadora
Faculdade de Matemática, Universidade Federal do Pará

Professora Doutora Kátia Liége Nunes Gonçalves – Membro interno
Faculdade de Matemática, Universidade Federal do Pará

Professor Doutor Valdelírio da Silva e Silva – Membro interno
Faculdade de Matemática, Universidade Federal do Pará

Dedico a Deus pelo dom da vida e toda proteção. A minha família pelo apoio nessa caminhada vitoriosa, em especial minha mãe Iranilce Lima da Silva, minha filha Aylla Sophia Cardoso da Silva que é a razão da minha vida, minha tia Helene Cristina Dutra Barbosa e meu primo Fernando Saldanha Monteiro Junior.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por seu infinito amor, misericórdia, bondade e cuidado, pois tudo que sou e tudo que tenho são dados por sua infinita graça e misericórdia.

A Deus, por ter me presenteado com uma mãe que para mim é um exemplo, por ser batalhadora, cuidadosa e preocupada. Apesar de não ter por muitas vezes condição de me ajudar nessa jornada, fez o possível e o impossível para me dar sempre o melhor. A você o meu eterno amor e agradecimento, pois tenho plena certeza que sem a sua orientação não chegaria tão longe. Aos meus irmãos, Adanilton e Bruno, muito obrigado por tudo e até mesmo pelas críticas que tenho plena certeza que todas elas eram para me fazer melhor.

A Deus, por me conceder amigos tão especiais: Edilene, Thayane, Amanda Dias, Roberta Dias, Vagner Denis, Kelly, Rodrigo, Diana, Andréia Santos, Andrey Wallace, André Santos, Alex Rocha Junior, Val, Pedro, Luan, Elder, Jordão, Paulo Victor (China), Yuri, Gabi, Antônia Leonidas (Léo) e Vanessa que se fazem presentes nos momentos felizes e tristes, por muitas vezes me fazendo esquecer as labutas do dia com resenhas descontraídas.

Também não poderia esquecer os grandes amigos que tive imensa oportunidade de conhecer e que muito contribuíram no meu crescimento. A vocês: Alessandra Santos, Antonio Ruan, Jessica Gama, Wilson Júnior, Suzane Viegas, Adilson, Aldévio, Alan, Dhonysson, Alexandre e a todos os amigos da turma de Licenciatura em Matemática 2015/Tarde, o meu forte abraço.

A Deus, por me conceder uma família excelente, em especial meus pais Iranilce e Adanilton, meus avós paternos e maternos, Maria da Conceição, Nair Lima e Osvaldo Oliveira, minhas tias(os) Helene, Charlene, Odete, Ivete, Madalena, Miracélia, Eliana, Regina, Odiléia, Delma, Adamilton, Sergio, JR e Osvaldo, meus primos, Adriano, Fernando, Fabiano, Jaderson, Carlos Miguel, Jefferson Luiz, Luiz Afonso, Igor, Wagner, Jeferson Santos, Jackceline, Juliana Oliveira, Jessica Santos, Karina, Samara e Tainá, minhas filhas de sangue e coração, Aylla Sophia, Vitoria e Julia. Muito obrigado por todo carinho e motivação dedicados a mim.

A Deus, por minha orientadora professora mestre Willa, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções, incentivo e paciência.

A Deus, por me dar a oportunidade de estudar nesta Universidade e conhecer todo esse corpo docente, direção e administração que me fizeram um profissional mais capacitado e competente. Em especial, o meu muito obrigado aos professores: Fabio Nogueira, Marcos, Carla, Roberta, Katia, Eliana e Paula.

A Deus, pela minha amiga Jessica Gama, que me apoiou incondicionalmente durante todo esse tempo, pelas ideias para o meu trabalho, por todo o incentivo e ajuda quando eu precisava e pela parceria de sempre.

Enfim, agradeço a todos que participaram direta ou indiretamente em mais uma das minhas conquistas.

Na Matemática da vida temos que somar as amizades, dividir as emoções, subtrair as tristezas e multiplicar as alegrias.

(Diego Niemies)

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa qualitativa, que teve como objetivo analisar as contribuições da utilização de um ábaco no processo de Ensino e Aprendizagem de regra de três simples. A motivação para este estudo partiu de reflexões sobre como a Matemática da sala de aula é vista muitas vezes somente como a disciplina de decorar e aplicar fórmulas, o que não atrai a maioria dos estudantes. Pensamos também na importância de se trabalhar esta problemática com o intuito de desmitificar essas ideias que estão presentes na realidade escolar e abordamos esta problemática através do uso de materiais manipuláveis no ensino da Matemática, envolvendo a ludicidade. Deste modo, iniciamos com o aporte teórico do tema, no qual nos embasamos principalmente nas teorias de Deneca e Pires (2008), Lapa (2017), Ottesbach e Pavanelo (2007) e Vale (2002), além de discutir as recomendações presentes na Base Nacional comum Curricular (2018). O estudo foi realizado na Ilha de Mosqueiro, distrito de Belém-PA, em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental de uma Escola Municipal. Para o levantamento de informações, utilizamos a pesquisa de campo, além de questionários e a observação, assim como registros em vídeos e imagens. A análise das informações foi feita a partir de algumas respostas dos alunos, coletadas por meio dos questionários. Os resultados revelam que a metodologia escolhida para a realidade pesquisada foi satisfatória no que tange o ensino e a aprendizagem dos alunos, pois contribui para esse processo de maneira em que os alunos, juntamente com a mediação do professor, se tornem participantes ativos na construção do conhecimento, além de colaborar para uma aula mais dinamizada, interativa, divertida e lúdica, diversificando assim as metodologias usadas comumente em sala de aula.

Palavras-chaves: Materiais Manipuláveis. Ludicidade. Ábaco. Regra de três.

ABSTRACT

This paper presents the results of a qualitative research, which aimed to analyze the contributions of the use of an abacus in the process of teaching and learning three simple rules. The motivation for this study came from reflections on how classroom mathematics is often viewed only as the discipline of decorating and applying formulas, which does not appeal to most students. We also think about the importance of working on this problem in order to demystify these ideas that are present in the school reality and address this problem through the use of manipulable materials in mathematics teaching, involving playfulness. Thus, we begin with the theoretical contribution of the theme, which is based mainly on the theories of Deneca and Pires (2008), Lapa (2017), Ottesbach and Pavanelo (2007) and Vale (2002), besides discussing the recommendations present in Common National Curriculum Base (2018). The study was carried out in Mosqueiro Island, Belém-PA district, in a ninth-grade elementary school class. For information gathering, we used field research, as well as questionnaires and observation, as well as video and image records. The analysis of the information was made from some student responses, collected through the questionnaires. The results show that the methodology chosen for the researched reality was satisfactory regarding the teaching and learning of the students, as it contributes to this process so that the students, together with the teacher's mediation, become active participants in the construction of the project. knowledge, besides contributing to a more dynamic, interactive, fun and playful class, thus diversifying the methodologies commonly used in the classroom.

Keywords: Manipulable Materials. Playfulness. Abacus. Rule of three.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Exemplo de ábaco de superfície, à esquerda, e de estrutura, à direita.....	22
Figura 2: Exemplos de ábacos.....	25
Fotografia 1: Apresentação do ábaco.....	32
Fotografia 2: Divisão das equipes.....	34
Fotografia 3: Ábaco para o ensino da Regra de três simples.....	35
Fotografia 4: Funcionamento do ábaco.....	36
Fotografia 5: Resolução de questões com o ábaco.....	37

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 LUDICIDADE E MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE GRANDEZAS PROPORCIONAIS E REGRA DE TRÊS	15
1.1 OS MATERIAIS MANIPULÁVEIS E A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	15
1.2 A UTILIZAÇÃO DO ÁBACO NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	21
1.3 O ENSINO DE GRANDEZAS PROPORCIONAIS NOS DOCUMENTOS OFICIAIS	26
2 ORGANIZAÇÃO METODOLOGICA	29
2.1 TIPO DE PESQUISA	29
2.2 LOCAL E SUJEITOS DA PESQUISA	31
3 RESULTADOS E ANÁLISES	32
3.1 PRIMEIRO ENCONTRO.....	32
3.1.1 Construção e funcionamento do ábaco	34
3.2 SEGUNDO ENCONTRO	36
3.3 TERCEIRO ENCONTRO.....	37
3.4 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO	38
CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE A	47
APÊNDICE B	48

INTRODUÇÃO

A abstração é importantíssima na grande maioria das situações que envolvem a Matemática, chegando a ser imprescindível em muitos destes casos. Podemos facilmente notar que uma das maiores dificuldades na aprendizagem da Matemática é o fato de que a abstração e as generalizações, dentre outras, são intangíveis, ou seja, são intrínsecas ao pensamento e ao processo cognitivo do indivíduo. Muitas vezes essa dificuldade transcende o domínio da Matemática pura e de situações completamente abstratas, chegando a afetar o raciocínio em situações completamente palpáveis.

Diversas vezes é possível encontrar alunos que, mesmo em anos mais avançados do Ensino Básico, ainda utilizam riscos ou pequenos círculos na hora de realizar operações de adição e subtração. No Ensino Médio, por exemplo, pode acontecer de os alunos não conseguirem utilizar o teorema de Pitágoras, mesmo conhecendo as medidas de dois lados e sendo informado sobre quais são os catetos e quais não, se não houver ali a ilustração do triângulo retângulo correspondente. Estes são alguns dos muitos exemplos que podemos destacar da necessidade do que é concreto para que haja a compreensão.

Podemos observar que, mesmo com tantas metodologias disponíveis, como por exemplo: jogos, recursos tecnológicos, modelagem e etc, ainda prevalecem o uso de métodos tradicionais. Como mencionam Deneca e Pires (2008), ainda não é comum que os estudantes trabalhem com atividades lúdicas e muitas vezes as aulas são resumidas somente no que se usa normalmente, como quadro, livro e caderno.

Os autores também enfatizam que fora da escola os alunos são expostos a diversos atrativos, sendo necessário buscar juntamente com os professores métodos alternativos para a sala de aula. Pois a Matemática da sala de aula é vista, muitas vezes, somente como a disciplina de decorar e aplicar fórmulas, o que realmente não atrai a maioria dos estudantes.

Confirmando isso, Lapa (2017, p. 22) diz que “associar a Matemática com a simples memorização de fórmulas e algoritmos para a resolução de cálculos a tem tornada enfadonha, repetitiva, sem atração para os alunos”. Com isso, é necessário que se trabalhe esta problemática com o intuito de desmitificar essas ideias que estão presentes na realidade escolar.

Utilizamos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para abordar o conteúdo matemático de grandezas proporcionais, que inicialmente podemos encontrar nas recomendações para o sétimo ano. Entretanto, focalizaremos a abordagem realizada no nono ano do Ensino Fundamental, que também faz parte do quarto ciclo citado nos PCN. Um aspecto que contribuiu para essa escolha foi o conteúdo programático das turmas do sétimo ano da escola pesquisada ainda não ter chegado ao assunto abordado na pesquisa.

Esse conteúdo ainda faz parte dos assuntos que são considerados difíceis neste período dos anos finais do Ensino Fundamental, principalmente pela necessidade de interpretação dos problemas, de modo a classificar as grandezas como diretas ou inversamente proporcionais, e também pela confusão que os alunos fazem na resolução das questões. Pensando nisto, decidimos partir da temática que envolve o uso de materiais manipuláveis aliado a ludicidade no ensino da Matemática.

Fazendo alusão à antiguidade, desde os primórdios se percebeu a necessidade de se utilizar materiais manipuláveis como suporte em algumas situações, como enfatiza Vale (2002, p. 9), o “homem primitivo começou por usar marcas num bastão para fazer a contagem das ovelhas; usou pedras; usou a corda com nós; etc.”, o que nos faz perceber que essa necessidade é real, pois desde sempre buscamos algo para representar e nos ajudar a compreender determinado assunto ou situação.

Lapa (2017) enfatiza que é preciso um esforço pedagógico para atrair os alunos e contribuir com o aprendizado de Matemática. “A utilização de atividades lúdicas em sala de aula como uma prática viável capaz de proporcionar um maior aprendizado e interesse pela Matemática e motivação pelo seu estudo” (LAPA, 2017, p. 24), com isso nos preocupamos com este aspecto e percebemos a importância em se pensar nesse tipo de atividade, assim nós construímos uma espécie de ábaco para representar a situação da regra de três simples.

Neste instrumento são registrados os valores necessários para a resolução do problema e é feita a análise necessária sobre a disposição dos valores, restando ao aluno somente realizar as operações básicas para chegar ao resultado. Deste modo, o estudante consegue visualizar através de um material concreto a manipulação dos valores para obtenção dos resultados, se tornando um participante ativo no processo de aprendizagem.

Pensando nisso, nos questionamos: Que contribuições do uso de materiais manipuláveis e da ludicidade no ensino e aprendizagem de Matemática?

Para tanto, objetivamos com nossa pesquisa analisar as contribuições da utilização de um ábaco no processo de ensino e aprendizagem de regra de três simples.

Para atender a esse objetivo, buscamos:

- Explorar o uso do ábaco para o ensino e aprendizagem de regra de três simples em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental.
- Discutir teoricamente as contribuições do uso de materiais manipuláveis e da ludicidade para o ensino e aprendizagem de regra de três.

De tal modo, este trabalho foi estruturado em três capítulos:

No primeiro capítulo, LUDICIDADE E MATERIAIS MANIPULÁVEIS E O ENSINO DE GRANDEZAS PROPORCIONAIS E REGRA DE TRÊS, discorremos acerca do referencial teórico utilizado para a construção deste trabalho, no qual são apresentadas concepções e teorias sobre materiais manipuláveis e ludicidade, o ábaco e sobre o ensino de grandezas proporcionais e regra de três.

No segundo capítulo, ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA, apresentamos a metodologia de nosso estudo, enfatizando a abordagem utilizada, sujeitos e local, instrumentos de levantamento de informações, além do desenvolvimento da pesquisa.

No terceiro capítulo, ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS, expomos as descrições das atividades desenvolvidas e as análises dos resultados, também discutimos algumas contribuições feitas pelos alunos por meio dos questionários.

Ao final, tecemos algumas considerações finais sem, contudo, ousar definir o tema como encerrado, por se tratar de uma temática intrínseca ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Deste modo, deixamos o tema aberto a pesquisas e acréscimos posteriores a fim de enriquecer o conhecimento relacionado à temática abordada no trabalho e contribuir para o desenvolvimento da educação.

1. LUDICIDADE E MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE GRANDEZAS PROPORCIONAIS E REGRA DE TRÊS

Nesta seção discorreremos acerca do uso de materiais manipuláveis e a importância das atividades lúdicas nas aulas de Matemática, no qual enfatizamos o uso do ábaco no ensino da referida disciplina.

1.1 OS MATERIAIS MANIPULÁVEIS E A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Na Educação Matemática, muito se discute sobre metodologias alternativas que visam contribuir para o processo de ensinar e aprender. Partindo disso, discutiremos as teorias e concepções acerca da utilização dos materiais manipuláveis, que é uma das metodologias que visa contribuir no ensino de Matemática e consiste em fazer uso de materiais que auxiliam o professor e o aluno durante as aulas objetivando a aprendizagem.

Ressaltamos que, em nosso levantamento bibliográfico, encontramos muitas nomenclaturas para designar esse método, tais como: materiais didáticos manipuláveis, materiais didáticos, materiais concretos ou materiais manipulativos. Contudo, neste texto utilizaremos a designação materiais manipuláveis.

De acordo com Vale (2002), se define os materiais manipuláveis como materiais que podem ter seu uso associado diretamente no sentido da educação ou simplesmente comuns no qual tenham como finalidade uma situação de aprendizagem após serem utilizados pelos estudantes.

Deneca e Pires (2008, p. 5), por sua vez, entendem por materiais manipuláveis “todos os objetos que solicitam muitos sentidos e que podem ser tocados, modificados, ajustados e manipulados de diferentes formas”. Estes materiais devem estar relacionados de alguma forma à educação e devem ser capazes de ser manuseados de acordo com a vontade do aluno.

Os materiais oferecem uma situação de investigação ao estudante, e isto pode contribuir para o desenvolvimento da capacidade de observar de forma atenta e com o intuito da descoberta, para isso o aluno deve ter liberdade para manipular livremente os objetos. Afinal, foi deste modo que a espécie humana se desenvolveu e adquiriu o

conhecimento que detém, observando, teorizando e experimentando. Desse modo, esse método é bastante amplo no qual existem varias possibilidades que devem ser analisadas pelo professor.

Deneca e Pires (2008, p. 6) afirmam que os materiais manipuláveis devem ser “objetos de manuseio dos alunos e favorecem a aplicação prática dos conceitos matemáticos, permitindo a eles a construção de seu próprio conhecimento, possibilitando uma aprendizagem significativa”, para assim garantir que os objetivos iniciais das aulas sejam alcançados com êxito pelos estudantes.

Ottesbach e Pavanelo (2007) enfatizam que a utilização dos materiais manipuláveis pode contribuir para a compreensão dos conteúdos matemáticos, pois proporciona ao aluno participar de atividades que servem como suporte para a aprendizagem do tópico abordado.

Corroborando com este pensamento, Luciano (2017, p. 1) afirma que “uma maneira de reforçar a compreensão dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos é a utilização de materiais manipuláveis nas atividades curriculares propostas em sala de aula”. Assim, é necessário refletir sobre a utilização destes materiais no ensino, tendo em vista que é inerente ao ser humano buscar meios para facilitar suas necessidades, e neste caso, facilitar seu aprendizado.

Então, podemos pensar no ensino com essa possibilidade na sala de aula, ou seja, materiais que possam contribuir para as dificuldades encontradas em diversos conteúdos matemáticos, e que podem ser usados de acordo com a disponibilidade e organização do professor, pois demanda um processo de planejamento e execução complexa, e da aceitação dos alunos, tendo em vista que

materiais manipuláveis são objetos, desenvolvidos e/ou criados para trabalhar com conceitos matemáticos de forma que venha a facilitar a compreensão e o desenvolvimento do aluno, de modo que os estudos possam ser realizados de maneira prazerosa. Salientamos que, na maioria das vezes, estes materiais são produzidos pelos próprios alunos (orientados pelo professor), onde aumenta a quantidade de conteúdos que podemos trabalhar. Também podem ser confeccionados pelo professor (SOUSA; OLIVEIRA, 2010, p. 2).

Como enfatizado, materiais manipuláveis consistem em uma das muitas possibilidades metodológicas de ensino. É necessário pensar que o “material pode servir para a aprendizagem de diferentes conteúdos desde que sirva de suporte para o aluno pensar sobre diferentes questões” (OSTTEBACH; PAVANELLO, 2007, p. 4). No qual também é relevante salientar que

a Matemática não existe nos materiais manipuláveis e seu valor depende de como eles são utilizados pelos sujeitos para “resolver” as questões que lhes são propostas. Tal compreensão parece aceitável no sentido de que os materiais manipuláveis não precisam ser necessariamente pensados ou destinados a algum conteúdo matemático. Ou seja, eles podem ser utilizados com outras finalidades. No entanto, se o destino do material for algo relacionado com a Matemática, este recurso deve ser inserido com muita atenção pelo professor, para que se consigam atingir os objetivos traçados para a utilização do material, conforme o conteúdo a ser explorado (PEREIRA; OLIVEIRA, 2016, p. 101).

Sendo assim, vemos que os materiais manipuláveis não são essenciais para o aprendizado dos conteúdos matemáticos, mas sim instrumentos que podem auxiliar, neste processo. No entanto, devemos estar atentos a esta utilização, já que pode se tornar muito fácil fugir dos objetivos traçados, uma vez que cada material pode possuir uma gama enorme de características e aplicações a ser explorada.

Rodrigues e Gazire (2012) também enfatizam que os materiais manipuláveis são recursos importantes que estão à disposição do professor, e que podem contribuir para que as aulas de Matemática sejam mais dinâmicas. Esse é um ponto relevante a ser discutido, em uma aula mais tradicional o aluno é um mero telespectador do que o professor está ministrando, participando, na maioria vezes, somente da resolução dos exercícios.

Ainda pode acontecer de alguns participarem somente nas provas, pois estão com várias dificuldades e acabam não realizando as atividades em sala. Entretanto, em uma aula mais dinâmica o aluno passa a ser um participante ativo no processo de ensino e aprendizagem, o professor assume o papel de mediador do conhecimento, coordenando e auxiliando os alunos a construírem o conhecimento em sala de aula, de maneira participante.

Neste sentido, destacamos a abordagem realizada por Fiorentini e Miorim (1990) em seu estudo, na qual afirmam que

ao aluno deve ser dado o direito de aprender. Não um “aprender” mecânico, repetitivo, de fazer sem saber o que faz e porque faz. Muito menos um “aprender” que se esvazia em brincadeiras. Mas um aprender significativo, do qual o aluno participe raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber historicamente produzido e superando, assim, sua visão ingênua, fragmentada e parcial da realidade. O material ou o jogo pode ser fundamental para que isso ocorra. Nesse sentido, o material mais adequado, nem sempre, será o visualmente mais bonito e nem o já construído. Muitas vezes, durante a construção de um material, o aluno tem a oportunidade de aprender Matemática de uma forma mais efetiva (FIORENTINI; MIORIM, 1990, p. 6, destaques dos autores).

Assim, podemos perceber que os materiais manipuláveis estão associados com o processo cognitivo e educacional dos indivíduos. Na Matemática, que pode ser vista como um modelo para descrever diversas situações cotidianas, é essencial a questão da abstração.

No entanto, para que o indivíduo possa lidar bem com a abstração se faz necessário que ele internalize de forma significativa os conceitos por meio de seu processo cognitivo, e isto acontece quando ele relaciona o objeto de estudo com algum conhecimento previamente adquirido. Os materiais manipuláveis podem ser utilizados de forma a fazer a ligação entre o abstrato e o concreto, de modo que possa haver uma interação entre o objeto e o indivíduo que possa levá-lo a estabelecer a relação cognitiva supracitada.

Não podemos deixar de citar a colaboração entre os estudantes, que passa a ser mais do que mostrar os resultados das atividades para os colegas de classe, mas uma maneira de aprender e tirar dúvidas de forma colaborativa. Sousa e Oliveira (2002) abordam que isso pode aumentar as possibilidades trabalhadas em sala de aula, além dos conceitos matemáticos como também sociais, trabalho em grupo, colaboração e respeito, entre outros.

Em todo esse processo, Deneca e Pires (2008) relatam que é relevante definir os objetivos que devem ser alcançados, para que haja uma aprendizagem significativa.

Como afirmam Pereira e Oliveira (2016, p. 101), “é importante ressaltar, entretanto, que os materiais manipuláveis não são garantidores de nenhuma prática pedagógica que garanta aprendizagem”. Utilizar essa metodologia não garante eficácia e deve-se tomar muito cuidado para que não seja algo realizado só para passar o tempo ou que não atinja os objetivos preestabelecidos pelo professor. Vale enfatizar que Otesbach e Pavanello (2007), que se referem aos materiais manipuláveis como Material Didático (MD) afirmam que

Não basta a escola ter vários MD se os professores, por não terem tido, em sua formação inicial a oportunidade de vivenciar atividades com esses materiais e não souberem como utilizá-los. Ou se não existir, na escola, um local apropriado para guardar esse material e para que os professores possam nele realizar seu trabalho com esses materiais (OTTESBACH; PAVANELLO, 2007, p. 2).

Ou seja, “um conjunto de materiais não oferece de imediato, experiências Matemáticas: pode nem conter ou gerar Matemática; somente as pessoas com a sua

mente o podem fazer” (VALE, 2002, p. 19). Fica evidente, então, que o material não possui valor em si, mas que depende do uso que se faz dele e ainda mais se as pessoas acreditarem nesta importância que lhe é dado, ao ponto de estarem dispostas a conhecer, entender e utilizar. Todavia, também não é suficiente que os alunos estejam dispostos se o mediador não for capaz de lhes guiar pela jornada de investigação e aprendizado, a formação do professor também é determinante neste processo.

Esse material didático deve servir apenas como aporte no processo de ensino e aprendizagem, sendo usado para orientar e assimilar os conceitos, e após isso é necessário que o aluno saiba formalizar e abstrair o que foi abordado na aula, o que também dependerá do planejamento do professor. Como afirma Deneca e Pires (2008),

a partir do momento que o estudante já conseguiu abstrair os conceitos matemáticos já não sente mais a necessidade de métodos e técnicas que o auxiliem na abstração, mas quando essa capacidade ainda não foi desenvolvida, independentemente da faixa etária do estudante os materiais manipuláveis podem facilitar-lhe o trabalho e auxiliá-lo de tal maneira que o estudante compreenda os conteúdos matemáticos e construa conhecimentos (DENECA; PIRES, 2008, p. 6-7).

Dessa forma, percebemos a importância dos materiais para contribuir nesse processo de abstração, que dependerá de cada aluno, e também do conteúdo trabalhado. Quando o aluno conseguir alcançar o grau de entendimento necessário, não precisará mais do suporte, contudo, aquele material terá feito diferença no processo de aprendizagem.

Ottesbach e Pavanelo (2007) salientam que os professores devem ter precaução com o uso dos materiais manipuláveis e as atividades realizadas, pois devem planejar e organizar toda a sua utilização, para que se possa aproveitar ao máximo sua adequação com o conteúdo abordado. Para isso, se faz necessário uma seleção e exploração do material antes da aplicação da proposta para evitar imprevistos que possam atrapalhar os alunos, ou ainda, que sejam vistos apenas como brinquedos.

A utilização dos materiais manipuláveis no ensino tem como intuito contribuir no processo de ensino e aprendizagem de maneira que as aulas e atividades sejam mais prazerosas e chame atenção dos alunos de forma positiva para a construção do conhecimento. E isto está inserido na discussão da importância das atividades lúdicas no ensino da Matemática.

Esse intuito supracitado não se dissocia da finalidade de se pensar em atividades lúdicas para sala de aula, no qual se preocupa justamente com o ensino e aprendizagem, com trabalhos em grupos e participativos, com a colaboração entre os estudantes, com o professor mediando o conhecimento, e também objetivando desmitificar a ideia de que as aulas de Matemática se resumem somente em memorização de fórmulas, copiar do quadro, ouvir a explicação do professor, resolver atividades e fazer as provas para finalizar esse ciclo.

Colocando em foco a escrita de Lapa (2017),

nas atividades lúdicas em grupo, o aluno tem a oportunidade de desenvolver a capacidade de argumentar, criar hipóteses, testá-las e, ao final, elaborar seus próprios comentários, justificando os caminhos por ele escolhidos. A ideia caduca de que Matemática se limita a resolver contas vai embora e dá lugar a um campo de conhecimento onde o aluno passa a dominar a linguagem oral e escrita (LAPA, 2017, p. 22).

Apoiados nas concepções de Lapa (2017, p. 22), o qual aponta que “as atividades lúdicas guardam em si a capacidade de desenvolver estratégias, o senso de observação, da reflexão, do raciocínio lógico, tão importante para a Matemática”. Devido a suas regras, padrões e base lógica, a Matemática é composta por diversas situações onde basta seguir algum procedimento para se encontrar a solução. No entanto, quando isso não contempla os problemas, é necessário um raciocínio mais complexo e algumas vezes um ponto de vista ainda inexplorado.

O ato de participar de uma atividade lúdica pode despertar no aluno um senso de integração, de estar inserido no contexto da Matemática, assim ele pode se sentir mais a vontade para examinar as situações, ou então pode passar a simplesmente a dar mais atenção a elas, e desta maneira refletir sobre as situações e formular suas próprias hipóteses, o que talvez não acontecesse enquanto houvesse apenas uma abordagem abstrata dos conceitos. Com isso, e consoante com o que já foi exposto Lapa (2017) destaca que

a atividade lúdica proporciona ao aluno uma experiência de aprendizagem num ambiente mais informal, que provoca divertimento e prazer. Por isso, o professor deve fazer um detalhado planejamento acerca dos objetivos a serem alcançados, de forma a permitir a correta escolha da atividade a ser proposta. Encaixar a atividade lúdica com o conteúdo matemático a ser ensinado é tarefa para o planejamento que se exige de todo professor, ainda que por vezes a utilizemos apenas como introdução ao conteúdo a ser estudado pelos alunos (LAPA, 2017, p. 24).

Isto vai ao encontro do que já mencionamos anteriormente, quando o aluno se sente mais à vontade ele tende a realizar uma observação melhor da situação que lhe é apresentada. Entretanto, isso pode levar a uma fuga dos objetivos traçados pelo

professor. Neste ponto entra o planejamento, único para cada turma, em que devem ser levados em consideração os aspectos socioculturais de cada indivíduo e do grupo de alunos.

Por fim, é notório que as atividades lúdicas são mais prazerosas e dinamizadas, e são organizadas e mediadas pelo professor. Ainda que alguns professores não se possibilitem conhecer mais essa forma de ensinar e até afirmam que isso vai de encontro com a Matemática idealizada de maneira mais séria e formal (LAPA, 2017).

Entretanto, estas atividades não contrariam a Matemática formal. Pelo contrário, elas podem ser uma forma de auxiliar o aluno a compreendê-la e utilizá-la deste modo mais formal, que pode ser extremamente difícil de compreender para algumas pessoas.

1.2 A UTILIZAÇÃO DO ÁBACO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

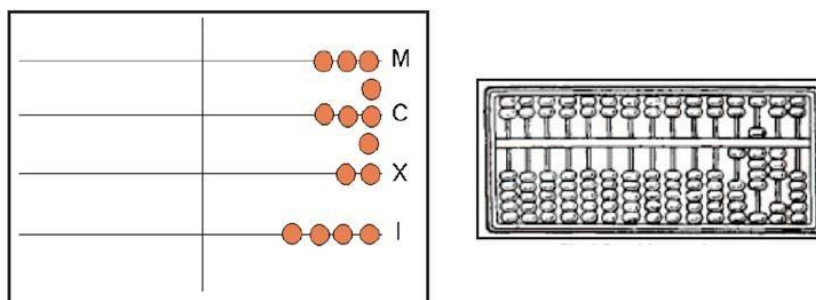
Dentre vários materiais manipuláveis que podem ser utilizados no ensino de Matemática, vamos focalizar o uso do ábaco, para tanto apresentaremos algumas características e alguns estudos sobre sua utilização no cenário educacional.

O ábaco é um instrumento utilizado para realizar cálculos, sendo possível realizar as operações como adição, subtração, multiplicação e divisão, seja com números naturais, inteiros ou até decimais. Ele funciona basicamente utilizando pequenas peças para representar os números, dentro de uma região delimitada. Há dois tipos básicos de ábaco: o ábaco de superfície ou de mesa, e o ábaco de estrutura.

O primeiro tipo se refere a “uma superfície plana especialmente marcada que usa pequenas pedras ou feijões como marcadores” (SAMOLY, 2012, p. 58). O segundo tipo “é um ábaco de estrutura de contas, que é uma estrutura com contas amarradas em fios ou hastes” (SAMOLY, 2012, p. 58).

Em ambos os tipos, as peças são dispostas seguindo o mesmo padrão de posicionamento da base do sistema de numeração utilizado, conforme pode ser visualizado na Figura 1.

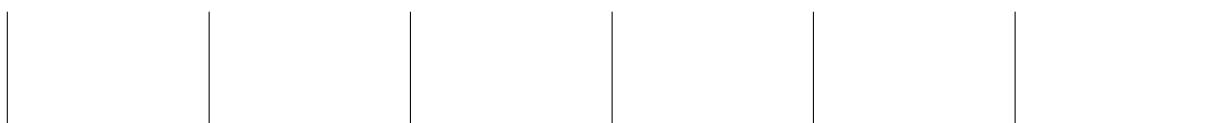
Figura 1: Exemplo de ábaco de superfície, à esquerda, e de estrutura, à direita.



Fonte: Samoly (2012, p. 58)

O funcionamento de um ábaco é o mesmo independentemente do modelo. A ideia geral é representar os números com pequenas peças dispostas em linhas. As pequenas peças representam as unidades, as linhas representam as ordens numéricas de um sistema de numeração, como por exemplo, o decimal. Como este sistema é posicional, as peças podem ser todas iguais, já que seu valor é definido pela posição que ocupam no ábaco.

Imaginemos que fossem desenhadas em uma superfície plana linhas verticais paralelas como as linhas abaixo.



Sempre vamos trabalhar com elas da direita para a esquerda. Cada linha representa uma ordem, da direita para a esquerda temos a 1ª ordem, a 2ª ordem, 3ª ordem, 4ª ordem e etc, que representam, respectivamente, as unidades, dezenas, centenas, unidades de milhar e etc. O conjunto de três linhas (ordens) forma uma classe, da direita para a esquerda temos a classe das unidades, a classe dos milhares, a classe dos milhões e etc.

Resumindo, uma peça colocada sobre a linha que representa a 2ª ordem tem o valor de uma dezena, ou seja, dez unidades. Por outro lado, colocando dez peças nesta 2ª linha, teríamos dez dezenas e deveríamos trocar estas dez peças por uma só, a ser colocada na 3ª linha. Assim, trocamos dez dezenas por uma centena, o que ocorre no sistema decimal. Já no caso de colocarmos duas peças na 5ª linha, temos cinco dezenas de milhar, que corresponde a cinquenta mil unidades, o que mostra o poder de representação do ábaco. Para utilizar as quatro operações fundamentais no ábaco, devemos seguir alguns passos simples, como descreveremos a seguir.

Para a adição, tomemos o exemplo de $19+5$. O número 19 é representado no ábaco com nove peças na primeira linha e uma peça na segunda. Vamos adicionar 5 unidades, ou seja, cinco peças à primeira linha. Assim que adicionamos a primeira peça, chegamos a dez peças nesta linha, então tiramos estas dez peças da primeira linha e colocamos uma única peça na segunda, deste modo temos a primeira linha livre para colocar as outras quatro peças. Ao final, ficamos com quatro peças na primeira e duas na segunda, representando o número 24.

No caso da subtração, vamos retirar peças, ao invés de adicionar. No exemplo da subtração $54 - 8$, o número 54 é representado por quatro peças na primeira linha e cinco peças na segunda linha. Para esta subtração, vamos precisar retirar peças que correspondam a oito unidades no ábaco. Primeiramente, vamos retirar as quatro peças da primeira linha e ficar com as cinco da segunda linha.

Logo após, vamos trocar uma peça da segunda linha por dez peças e colocá-las na primeira linha, deste modo o que fizemos foi trocar uma dezena por dez unidades. E vamos retirar mais quatro peças da primeira linha. Ao final ficamos com seis peças na primeira linha e quatro peças na segunda, obtendo 46 como resultado.

A multiplicação pode ser feita de forma simples, contanto que saibamos a tabuada dos dez algarismos. Vejamos por exemplo como efetuar a multiplicação 4×283 . Primeiramente, vamos multiplicar o 4 por 3, que é o valor das unidades, o que resulta em 12 unidades e anotamos com duas peças na primeira linha e uma na segunda. Prosseguimos multiplicando o 4 por 8, que é o número de dezenas, nosso resultado é 32 dezenas. Pelos conhecimentos que já adquiridos fica simples de notar que 32 dezenas são 3 centenas e 2 dezenas, então colocamos duas peças na segunda linha e três na terceira.

Por fim, multiplicamos o 4 por 2, que é o valor das centenas, obtendo 8 como resultado. Assim temos 8 centenas e colocamos oito peças na terceira linha, mas ao colocarmos sete peças nós ficamos com dez nesta linha e devemos trocar por uma peça a ser colocada na quarta linha. Depois completamos a terceira linha com a peça que falta. Ao final, temos duas peças na linha das unidades, três peças na linha das dezenas, uma peça na linha das centenas e uma na linha das unidades de milhar, o resultado da multiplicação é 1132.

Por ultimo, temos a divisão e neste caso a operação é um pouco mais complicada de se fazer. Vejamos o exemplo da divisão de 3114 por 6. Começamos representando o número 3114 no ábaco, depois vamos começar a dividir como dita o

algoritmo da divisão. Dividindo o 31 por 6 obtemos 5 e resto 1, então tiramos as três peças da quarta linha e colocamos quatro na terceira linha, assim temos o resultado 5 na terceira linha. O resto 1 é então deixado na direção da terceira linha, mas fora dela. Vamos agora dividir 11 por 6, este 11 se origina da peça restante da divisão anterior e da peça que temos na segunda linha, o resultado é 1 e o resto é 5.

Vamos então deixar a segunda linha com o resultado 1 e o resto 5 colocamos alinhado com a segunda linha, mas fora dela, e retiramos aquela peça que tinha ficado alinhada com a terceira linha. No último passo, temos que dividir 54 por 6, o 54 se origina das 5 peças restantes da divisão anterior e das 4 peças que temos na primeira linha, realizando a divisão temos o 9 como resultado e não há resto. Este 9 é o número de peças que vai para a primeira linha, depois retiramos as cinco peças que tinham ficado alinhadas com a segunda linha. Deste modo, o resultado da divisão é 519.

De acordo com Samoly (2012), o ábaco de superfície data de mais de 2 milênios, com documentos remontando aos povos da Grécia e de Roma. Segundo Tejón (2007), na Grécia antiga os ábacos consistiam em uma superfície onde era jogada uma camada de areia fina e sobre a qual se escreviam símbolos numéricos utilizados para calcular, com o tempo este hábito foi se desenvolvendo e os povos antigos passaram a utilizar tábuas grandes de madeira ou outro material que proporcionasse uma superfície plana, onde eram marcadas linhas paralelas em que eram colocadas pequenas peças para representar as quantidades, sendo que os cálculos eram feitos deslocando estas peças entre as linhas e adicionando ou retirando peças. Estes ábacos mais avançados eram uma espécie de tabuleiro e foram aperfeiçoados pelos romanos, ficaram conhecidos entre eles como *abacus* e pelos gregos como *abakion*.

As peças utilizadas nestes ábacos eram pequenas contas, que não passavam de pequenas pedras com aspecto arredondado e eram chamadas em latim de *calculus*, que é a origem da palavra cálculo. Na Europa, eram utilizados também panos colocados sobre uma espécie de mesa e neles eram desenhadas ou bordadas as linhas paralelas, essa era a mesa de ábaco e foi desenvolvida na época da Idade Média (TEJÓN, 2007).

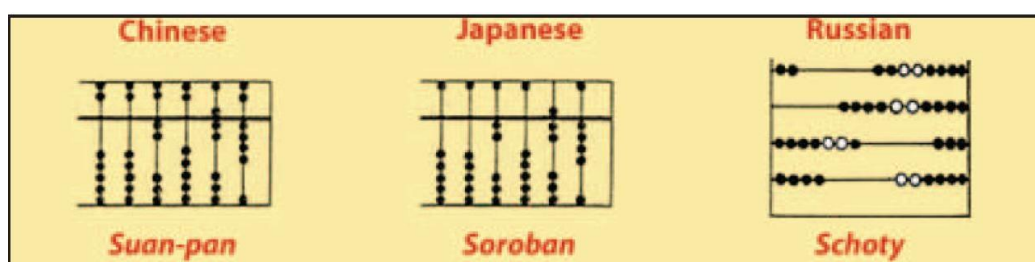
Já quanto ao ábaco de estrutura, sua origem não é bem definida, nem documentada. Alguns historiadores atribuem sua origem à China, outros a Roma, o fato é que muitos países desenvolveram suas versões do ábaco de estrutura, como Rússia e Japão, por exemplo. Teorias levantam a possibilidade de o ábaco de

estrutura ser uma versão adaptada do ábaco de superfície que nasceu da necessidade de levar o instrumento para viagens, principalmente por parte dos comerciantes, e do incômodo que é encontrar uma superfície plana e marcá-la com linhas paralelas todas as vezes que fosse necessário o uso do instrumento.

Para Tejón (2007), o ábaco de estrutura é simplesmente uma estrutura de madeira ou plástico onde é colocada certa quantidade de algo que se assemelha a varetas, em que deslizam algumas contas perfuradas. Estas contas, que antes eram pedras, agora são feitas de material mais leve e que possa ser perfurado sem todos os inconvenientes de se perfurar uma pequena pedra, como a resistência do material e a possibilidade de que ela rache ou esfarele, por exemplo.

O autor afirma ainda que os principais tipos de ábacos utilizados ainda hoje são diferenciados principalmente pelo número de contas em cada vareta, os três ábacos são o Suan-pan, o Soroban e o Schoty. O ábaco chinês, Suan-pan, foi utilizado de base para o ábaco japonês moderno, Soroban. O ábaco Russo, Schoty, difere de ambos por não ter divisórias entre as peças (TEJÓN, 2007). Podemos notar as características dos três na figura a seguir.

Figura 2: Exemplos de ábacos.



Fonte: Samoly (2012, p. 60)

Independentemente de sua origem, o fato é que o ábaco foi uma revolução no processo de contagem. Sem a necessidade de caneta e papel, proporcionando mais agilidade e versatilidade, de baixo custo e com um poder de utilização bastante avançado. Ainda hoje, apesar de ter se tornado obsoleto com o desenvolvimento das máquinas automáticas de calcular dos computadores em geral, o ábaco ainda possui utilidade. A utilidade que mais nos interessa é relativa à educação.

O ábaco nasceu da necessidade de se fazer cálculos maiores e mais complexos do que aqueles que são possíveis de se fazer mentalmente, além de ser mais rápido de se calcular utilizando o ábaco. Além de um instrumento de cálculo simples de ser feito e de fácil utilização, o ábaco é um poderoso instrumento de

desenvolvimento cognitivo. Tejón (2007) afirma que a utilização do ábaco no cotidiano auxilia na concentração, na agilidade do pensamento, no processo de raciocínio lógico e de organização e assimilação de informações. Ele também contribui para a melhoria da atenção visual e da memória.

Conforme assevera Tejón (2007), além de todas estas vantagens, o ábaco também pode tornar alguns cálculos mais rápidos de se fazer do que em uma calculadora eletrônica. O que pode ser relevante para o ensino de Matemática, já que na maioria das vezes não é permitido o uso de calculadoras. Com a utilização do ábaco, os alunos possuem uma ferramenta para auxiliar nos cálculos e ainda podem ter os benefícios e desenvolver as habilidades supracitadas.

Podemos afirmar, deste modo, que este instrumento possui um grande potencial para o ensino de cálculos diversos. É um instrumento excelente para o ensino de Matemática, não somente em relação às operações básicas, mas quanto à compreensão do sistema de numeração de base 10, a notação posicional, noção concreta de agrupamentos e etc. Também podemos destacar alguns tópicos não tão comuns de se abordar com o ábaco, como regra de três e proporcionalidade, por exemplo.

1.3 O ENSINO DE GRANDEZAS PROPORCIONAIS NOS DOCUMENTOS OFICIAIS

Cada vez que contamos ou medimos algo, assim quantificando-o e o relacionando com uma unidade, estamos estabelecendo uma grandeza. Tendo isto em vista, é essencial que a escola apresente aos alunos o universo de possibilidades envolvendo as grandezas, para que eles tenham, desde cedo, uma base que lhes possibilite interpretar matematicamente situações que ao decorrer de sua vida adulta deverão enfrentar.

Quanto à proporcionalidade, as grandezas podem ser classificadas em diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais, contudo, neste trabalho abordaremos somente os dois primeiros tipos.

As grandezas diretamente proporcionais, de acordo com Crespo (1994, p. 26), caracterizam-se quando “os valores correspondentes x e y são expressos por uma função do tipo $y = kx$ ”, sendo k um número real constante não nulo. Já as inversamente proporcionais se classificam “se os valores correspondentes x e y são

expressos por uma função do tipo $y = k \cdot \frac{1}{x}$, onde k é uma constante real não nula.

(CRESPO, 1994, p. 31).

Quando os problemas são diretamente ou inversamente proporcionais a uma ou mais grandezas, classificamos como regra de três, e no caso desse problema envolver somente duas grandezas, chamamos de regra de três simples (CRESPO, 1994).

As organizações desses conteúdos matemáticos estão presentes nos documentos oficiais do país, no qual destacaremos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os quais direcionam e trazem recomendações acerca das disciplinas escolares.

Essas recomendações buscam minimizar as diferenças entre o que é ensinado nas escolas de todo o país. Este é o principalmente enfoque da nova BNCC, em que são feitas várias sugestões que devem ser seguidas de acordo com a característica de cada região. Além disto, também podemos encontrar no PCN de forma geral muitas recomendações e sugestões.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam ser necessário que o estudante estude a “resolução de problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais por meio de estratégias variadas, incluindo a regra de três” (BRASIL, 1998, p. 87). E como habilidades é necessário que o aluno consiga

representar em um sistema de coordenadas cartesianas a variação de grandezas, analisando e caracterizando o comportamento dessa variação em diretamente proporcional, inversamente proporcional ou não-proporcional; resolver situações-problema que envolvam a variação de grandezas direta ou inversamente proporcionais, utilizando estratégias não-convencionais e convencionais, como as regras de três. Para a compreensão da proporcionalidade é preciso também explorar situações em que as relações não sejam proporcionais (BRASIL, 1998, p. 83).

Com isso, podemos notar o que é recomendado que se ministrasse aos alunos e o que se cobra para o aprendizado dos mesmos. Notamos também o quão ampla deve ser a gama de habilidades que o aluno deve desenvolver e como estas habilidades ligam diversas áreas do conhecimento matemático. O aluno deve, por exemplo, ser capaz de utilizar a geometria analítica para analisar o comportamento de duas grandezas. Deste modo, percebemos que não basta adquirir os conhecimentos, é necessário o desenvolvimento de um senso crítico e da capacidade de utilizar o raciocínio lógico para analisar situações e tomar decisões.

Essa preocupação também está presente na BNCC, no que diz respeito ao ensino de grandezas proporcionais, que se inicia no sétimo ano do ensino fundamental, no qual enfatiza os “problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais” (BRASIL, 2018, p. 306).

O documento destaca como uma habilidade que o estudante deve saber “resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas” (BRASIL, 2018, p. 307).

Essas recomendações apresentadas anteriormente são direcionadas ao sétimo ano do Ensino Fundamental, no qual é iniciado esse processo do pensamento das grandezas proporcionais. Contudo, essas sugestões são ratificadas e levadas a um nível maior de complexidade, tendo em vista o avanço do aluno para o nono ano do Ensino Fundamental, no qual encontramos nos “objetos de conhecimento” que é necessário que o estudante venha estudar “razão entre grandezas de espécies diferentes; Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais” (BRASIL, 2018, p. 316). E dentre as habilidades destacadas pela BNCC temos:

(EF09MA07) Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica.

(EF09MA08) Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas (BRASIL, 2018, p.317).

Estas sugestões são relevantes, pois é necessário que o aluno consiga não somente decorar formas de fazer as questões, mas que seja capaz de relacionar em diferentes contextos, e que podem ser necessárias não somente nas suas provas, mas também que seja possível desenvolver essa habilidade para que o aprendizado seja eficaz. Deste modo, pudemos conhecer algumas das teorias e concepções acerca do tema do nosso estudo e identificamos essas recomendações presentes nos documentos oficiais que norteiam a educação no nosso país.

2. ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA

Nesta seção discorreremos acerca da abordagem utilizada em nosso estudo, apresentamos os autores que embasam este aspecto, os instrumentos de levantamentos de informações, os sujeitos e o local, além de explicitar o desenvolvimento da nossa pesquisa.

2.1 TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa tem uma abordagem qualitativa, cujo objetivo “não é o juízo de valor; mas, antes, o de compreender o mundo dos sujeitos e determinar como e com que critério eles o julgam” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 287). A utilização desta abordagem se dá pela necessidade de compreender e analisar como os sujeitos pesquisados reagem à nossa pesquisa e como eles nos avaliam, julgam e como suas relações com os indivíduos e com a Matemática são impactadas por nossa abordagem e nossa proposta.

Como afirmam Bogdan e Biklen (1994, p. 291), a abordagem qualitativa é “um método de investigação que procura descrever e analisar experiências complexas”, o que se encaixa em nossa necessidade relacionada à situação criada junto aos alunos e delineada pelos objetivos de pesquisa.

No contexto da abordagem qualitativa, que “partilha semelhanças com os métodos de relações humanas na medida em que, como parte do processo de recolha dos dados, devemos escutar corretamente, colocar questões pertinentes e observar detalhes” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 291), optamos por utilizar em nossa pesquisa de campo, como instrumento de levantamento de informações, um questionário sobre nossa aplicação. Além desse método, também houveram observações e registros de imagens e vídeos.

Observação consiste utilizar os sentidos para captar conhecimento acerca da situação em que se está envolvido, ela está presente em todo o processo investigativo, mas de acordo com Gil (2008) é na fase de levantamento de informações que ela se destaca. A observação pode ser considerada um método de investigação quando é utilizada a serviço dos objetivos da pesquisa e feita de forma organizada, planejada e

sistemática. Para Gil (2008), a principal vantagem da observação é o fato de que os dados são recebidos sem intermediação, direto para o pesquisador.

Gil (2008) também aborda o registro da observação, que em sua concepção é feito no momento em que ela acontece e pode ser realizada de diversas maneiras, frequentemente sendo feita através da gravação de sons ou do registro de imagens e vídeos, que é como fazemos nesta pesquisa.

Quanto ao questionário, podemos defini-lo “como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, [...] interesses, expectativas” (GIL, 2008, p. 121). De acordo com Gil (2008), construir um questionário é basicamente abordar os objetivos da pesquisa em questões específicas, para que as respostas possam ser analisadas em relação a estes mesmos objetivos.

Baseados no texto de Gil (2008), podemos afirmar que existem muitas vantagens na utilização do questionário, como a possibilidade de recolher informações de um grande número de indivíduos em um curto período de tempo, a garantia de anonimato aos participantes, menores gastos com recursos humanos e a não exposição do participante a possível interferência do pesquisador nas respostas, como, por exemplo, a maneira de realizar as perguntas induzir o participante a determinada resposta.

Deste modo, a pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas. Inicialmente elaborou-se o referencial teórico deste trabalho, através de pesquisas e leituras acerca essa temática, no qual obtivemos subsidio teórico para o desenvolvimento de nosso planejamento. A segunda etapa consistiu no planejamento das aulas que seriam aplicadas para a turma em questão, em seguida, elaboramos o instrumento de levantamento de informações utilizado, o questionário (Apêndice A), que continha seis questões e foram respondidas por 15 alunos da turma. Por fim, aconteceu a pesquisa de campo, com aplicação da atividade que fez uso do ábaco como material manipulável.

Para a realização da aplicação de nosso estudo, foram necessários três encontros, cada um com duração de 90 minutos (duas horas-aula), ou seja, um total de 270 minutos. Com o objetivo de ao final das aulas o aluno ser capaz de resolver questões de regra de três simples com e sem a utilização do ábaco como ferramenta facilitadora na aprendizagem do ensino.

A metodologia utilizada nas aulas normalmente ocorre de forma expositiva, utilizando apenas representações no quadro, contudo sabemos das dificuldades que isso acaba implicando para o aprendizado dos alunos. Entretanto, reconhecemos a importância da apresentação do conteúdo de maneira usual, mas, além disso, buscamos o uso da ludicidade, por meio de materiais manipuláveis, para auxiliar e contribuir para a fixação do conteúdo por meio de uma prática dinâmica, que instigue o aluno a participar diretamente da consolidação do conteúdo estudado. E a avaliação se deu por meio da participação dos alunos durante todas as aulas, desde a resolução dos exercícios até nas dinâmicas propostas.

2.2 LOCAL E SUJEITOS DA PESQUISA

Nosso estudo foi realizado na Ilha de Mosqueiro, distrito de Belém, no estado Pará, em uma Escola Municipal de Ensino Fundamental completo, a instituição fica localizada na área urbana, e dispõe em sua estrutura com dez salas de aulas, biblioteca, sala de vídeo, quadra de esportes, área verde, sala de professores, coordenação, direção e secretaria.

Nossa pesquisa foi realizada em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental composta por trinta e oito estudantes, contudo somente trinta e cinco participaram, e devido a grande parte dos estudantes residirem em áreas afastadas e necessitarem do transporte escolar para voltarem as suas casas, no dia da aplicação do questionário, apenas quinze alunos fizeram a entrega do documento de levantamento de informações.

Os estudantes não serão identificados pelos seus nomes, então nos referiremos a eles no decorrer deste texto pelo termo *ESTUDANTE*, seguido de letras do alfabeto.

Vale salientar que foi entregue aos estudantes o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice B), para ser assinado pelos pais, para participação em nosso estudo.

3. RESULTADOS E ANÁLISES

Nesta seção discorreremos acerca do desenvolvimento das atividades realizadas durante as aulas que foram planejadas para esta pesquisa de campo, no qual descrevemos os três encontros com a turma e destacamos as teorias e concepções apresentadas pelos autores e discutidas em nosso referencial teórico.

3.1 PRIMEIRO ENCONTRO

Neste momento ocorreu o contato inicial com a turma e a apresentação das atividades a serem desenvolvidas em sala de aula. A maioria dos alunos não fazia ideia do que é um ábaco, o que já era algo esperado em nosso planejamento.

Enfatizando a importância dessa preparação das aulas, Ottesbach e Pavanelo (2007) discutem a importância no planejamento do professor para a utilização do material manipulável, e que deve haver precaução com toda a organização.

Assim, a atividade se iniciou com uma apresentação do ábaco, suas características e um pouco da sua história. Com este objetivo, levamos um ábaco comum para a escola, a fim de que os alunos conhecessem de perto um modelo desse instrumento didático, para assim situar os mesmos acerca do nosso material manipulável. A Fotografia 1 abaixo apresenta o pesquisador desenvolvendo esse momento inicial.

Fotografia 1: Apresentação do ábaco



Fonte: Informações geradas pela investigação, 2019.

Este momento foi bastante interessante, pois já iniciamos nossa pesquisa chamando a atenção dos alunos, mostrando algo que a maioria não teve contato, e desde já aguçando a curiosidade acerca do material. Esta utilização dos materiais é reforçada por Rodrigues e Gazire (2012), quando afirmam que aula se torna mais dinâmica e interessante.

Após isso, iniciamos a apresentação do conteúdo, e para isso foi necessário revisar alguns tópicos relacionados, ou seja, grandezas proporcionais diretas e inversas. Revisamos conceitos, definições e resolvemos exemplos de maneira convencional, juntamente com a participação dos estudantes.

Posteriormente, fizemos a abordagem do conteúdo regra de três simples, e também foram apresentados vários exemplos que foram resolvidos com a ajuda dos alunos, tendo em vista que os mesmos já teriam tido contado nas séries anteriores com o assunto.

Segundo Lapa (2017) a divisão dos alunos em equipes contribui com a realização da proposta, essas atividades lúdicas permitem que os estudantes interajam e assim desenvolvam outras habilidades que vão além de solucionar problemas matemáticos, ou seja, é necessário que eles dialoguem, discutam suas opiniões sobre o que lhes é proposto, também é necessário ouvir seus colegas, entrar em consenso, trabalhar realmente de maneira conjunta e participativa.

De acordo com Sousa e Oliveira (2002), essas atividades colaborativas contribuem para o aprendizado dos alunos, ou seja, é uma decisão importante para nossa pesquisa, e com isso priorizamos essa característica.

Para isso, preparamos fichas coloridas com cinco cores distintas, e pedimos aos alunos que escolhessem uma, no qual as cores dos cartões não estavam dispostas para a visualização dos alunos, sendo assim, cada um retirava uma e juntava aos colegas de classe que tiraram as mesmas cores. Deste modo ocorreu a separação das equipes: azul, vermelha, verde, amarela e preta.

Essa etapa também se encaixa no que afirma Lapa (2017), no qual enfatiza que seja qual for o caminho escolhido, nesse caso, pelo professor, deve contribuir para o aprendizado dos alunos, de maneira que desperte o interesse e a motivação deles pela Matemática, e também que seja algo viável para a sala de aula, e mais afirma que a ludicidade é bastante relevante no processo de ensino e aprendizagem.

A seguir, apresentamos a Fotografia 2, que retrata o momento em que alguns dos estudantes se dirigiram até perto do quadro para iniciar a divisão dos grupos.

Fotografia 2: Divisão das equipes.



Fonte: Informações geradas pela investigação, 2019.

Com isso, as equipes se formaram com alunos diversificados, utilizamos essa tática para desmitificar os grupos que são encontrados nas salas de aulas, de estudantes que já tem algum tipo de afinidade, e também para evitar que os estudantes que tem mais dificuldades ou menos possam ter a oportunidade de estarem em uma mesma equipe e assim todos possam colaborar para o processo de aprendizagem colaborativa.

3.1.1 Construção e funcionamento do ábaco

Em nosso caso, temos uma adaptação do conceito primitivo de ábaco, ou seja, uma superfície plana onde são marcados símbolos e traços. Em nossa adaptação, porém, não utilizamos o instrumento para a contagem, mas sim para o ensino de regra de três. Agora, descrevemos os passos para sua construção e utilização.

Os materiais necessários para cada ábaco foram: uma superfície plana de papelão, que é o material mais indicado, por ser mais leve e fácil de cortar ou furar; quatro gargalos de garrafa pet com dois pares de tampas, onde os pares devem ser de cores diferentes; uma caneta hidracor; uma caneta piloto para quadro branco; cola; tesoura; régua; papel *contact* branco; fichas coloridas; papel A4 branco e um pacote de balões.

Enfatizamos que a construção do ábaco foi iniciada durante o planejamento das aulas, deixando somente o processo de finalização para os alunos realizarem, no qual foram levados os materiais para sala de aula para que os estudantes participassem da construção final do ábaco.

Isso é discutido por Fiorentini e Miorim (1990) ao afirmarem que quando o aluno participa da construção do material manipulável ele pode aprender ainda mais. Esta discussão também é abordada por Souza e Oliveira (2010), os quais enfatizam que a participação dos estudantes facilita a compreensão e o desenvolvimento do raciocínio.

Para construir o ábaco, marcamos quatro círculos na superfície escolhida, cada um com aproximadamente o mesmo diâmetro da boca da garrafa, recortamos e encaixamos os gargalos neles. Os furos devem estar uniformemente distribuídos próximos aos quatro cantos da superfície, para só então marcarmos com canetinhas duas linhas ligando os gargalos, em formato de x. As tampas devem ser encaixadas nos gargalos, com cada tampa de uma mesma cor ficando perto da outra, em uma mesma coluna. Não é necessária que a superfície tenha uma área muito grande, uma placa de 20 cm X 20 cm já é suficiente, principalmente para a mobilidade.

Fotografia 3: Ábaco para o ensino da Regra de três simples.



Fonte: Informações geradas pela investigação, 2019.

Antes da utilização do ábaco, os alunos devem estar cientes de alguns conceitos, como grandezas, proporcionalidade e grandezas direta e inversamente proporcionais. Em seguida, eles irão relacionar cada grandeza com uma coluna de tampas com mesma cor.

Neste ábaco temos quatro gargalos de garrafa pet dispostos em formato de quadrado, com cada um representando um vértice, e uma tampa enroscada em cada gargalo. Cada uma das duas colunas de tampa representa uma grandeza, com dois valores e os valores são escritos nas tampas. Uma grandeza será relacionada à coluna de tampas amarelas e a outra à coluna de tampas vermelhas, por exemplo, ou quaisquer que sejam as cores dos pares de tampas.

A primeira coluna deve ser a que contém a variável, na segunda coluna vão os outros valores. Nós invertemos as posições das tampas com os valores quando as grandezas forem inversamente proporcionais e deixamos na mesma posição quando

foram diretamente proporcionais. Há também duas linhas dispostas como diagonais do quadrado, ligando duas tampas na diagonal, estas linhas mostram que valores devem ser multiplicados na resolução da regra de três.

3.2 SEGUNDO ENCONTRO

Neste momento, as equipes já estavam divididas, os ábacos já estavam montados e já tinha acontecido à revisão dos conteúdos, então neste encontro ocorreu à utilização do material manipulável.

Iniciamos com alguns exemplos para mostrar aos alunos como utilizar o ábaco como instrumento auxiliar na resolução de questões, notamos vários obstáculos iniciais, tais como a dificuldade com perceber a diferença entre as grandezas diretas ou inversamente proporcionais, o que acabava gerando várias dúvidas em alguns estudantes. Porém, com o avançar da aula, os estudantes foram se familiarizando com o instrumento e cada vez mais se avançou com a resolução através do material. Como apresenta a figura a seguir:

Fotografia 4: Funcionamento do ábaco.



Fonte: Informações geradas pela investigação, 2019.

Neste momento, priorizamos que os estudantes trabalhassem em grupos na resolução dos exercícios propostos, o pesquisador também estava disponível e auxiliando os alunos com todo esse processo de utilização do material manipulável.

Neste aspecto, destacamos as assertivas de Ottesbach e Pavanelo (2007) e Luciano (2017) que enfatizam a importância do uso do material manipulável para contribuir nesse processo de ensino, no qual os alunos participam de maneira efetiva

na aprendizagem, através da participação nas atividades que colaboram com a construção do conhecimento matemático.

A seguir um registro da utilização do material manipulável pelos estudantes.

Fotografia 5: Resolução de questões com o ábaco



Fonte: Informações geradas pela investigação, 2019.

3.3 TERCEIRO ENCONTRO

A última aula foi planejada para observar os estudantes e a proximidade deles com o ábaco, como estava ocorrendo a resolução das questões de regras de três, e também para a aplicação do questionário, objetivando um *feedback* da pesquisa desenvolvida.

Para isso, pensamos em uma atividade intitulada “Gincana dos balões”, que se baseou em disputas realizadas entre os grupos formados no primeiro encontro. Com isso, os alunos tinham que resolver as questões de regra de três simples, podendo utilizar o ábaco, em um determinado tempo para cumprir a atividade com êxito.

As questões estavam escondidas dentro dos balões e tinham graus de dificuldades diversos, que interferiam no tempo de resolução das mesmas, cada grupo estourava um balão e tinha que resolver as questões. Durante essas resoluções, poderia ou não ser utilizado o material manipulável, essa decisão dependia de cada grupo.

Com isso, enfatizamos a importância das atividades lúdicas, que em nosso texto são destacadas por Lapa (2017), que traz diversos pontos acerca dos benefícios que essa abordagem retorna. A aprendizagem se dá em um espaço mais descontraído, que diverte o aluno, instiga a participação, contribui para o raciocínio

lógico e permite ao aluno interagir com a Matemática de maneira mais leve. Tudo isso, obviamente, com a participação do professor como mediador, e com muita organização e planejamento.

Ottesbach e Pavanelo (2007) destacam a importância em se participar de atividades diferenciadas que contribuam para o desenvolvimento do processo de aprendizagem. Já Luciano (2017) corrobora com a ideia de que essas atividades que são propostas em sala de aula reforçam o entendimento dos alunos relacionado ao conteúdo abordado.

Após a finalização dessa gincana ocorreu à aplicação dos questionários, que foram disponibilizados para todos os alunos da turma, para levantar respostas sobre a metodologia utilizada durante os encontros, acerca do entendimento dos alunos sobre o tema e suas contribuições.

3.4 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

Após a realização de todas as nossas atividades, foi pedido aos estudantes que respondessem ao questionário que foi entregue no último encontro, e a partir das respostas dadas, vamos destacar algumas que mais nos chamaram atenção.

A primeira pergunta do questionário foi: O que você achou da atividade proposta? Dentre as várias respostas, destacamos as colocações dos estudantes *D*, *E*, *H* e *I*, respectivamente.

Estudante D: Eu achei uma atividade bem legal e com bons resultados.

Estudante E: Uma proposta diferente das outras, foi uma ótima atividade.

Estudante H: Eu achei bom, gostaria que houvesse mais aulas neste modelo.

Estudante I: Achei muito boa e interessante, pois foi uma atividade diferenciada do dia a dia da escola.

As respostas de todos os estudantes foram positivas para essa questão, basicamente como essas que foram apresentadas, contudo o que mais teve impacto com nosso olhar de pesquisador foram às respostas de E, H e I. Nesses registros podemos perceber como é enfatizado que a metodologia usada na proposta é algo diferente do que é visto por eles em sala de aula comumente. Os termos “*diferentes das outras*”, “*gostaria que houvesse mais aulas desse modelo*” e “*diferenciada do dia a dia da escola*” confirmam o que foi discutido em nosso referencial teórico.

Rodrigues e Gazire (2012) discutem sobre como as aulas ficam mais dinâmicas com o uso desta metodologia, e os alunos participam de maneira ativa, não sendo somente espectadores do processo de aprendizagem. E isto gera um interesse maior do estudante, despertando ainda mais a atenção dos alunos. Lapa (2017) corrobora com este pensamento e enfatiza que essas atividades são mais divertidas e prazerosas, atraindo os alunos a participarem e se sentirem integrados com os conteúdos matemáticos.

Deste modo, relacionamos essas características apontadas pelos autores com as repostas positivas dos estudantes, que destacaram que é necessário ter mais atividades dessa forma no ambiente escolar, pois é um atrativo para a sala de aula, e contribui para o processo de ensino e aprendizagem.

Outra questão importante para discutirmos são as dificuldades enfrentadas pelos estudantes e o papel do professor. Para tanto discutimos a segunda pergunta do questionário que foi: Você teve problemas na hora de realizar a atividade? Se sim, quais. Dentre as respostas, destacamos as dos estudantes *A*, *C*, *K* e *D*, respectivamente.

Estudante A: Não tive problema algum, pois tudo foi bem explicado.

Estudante C: Eu apresento dificuldade em Matemática, acho que por isso não consegui me desenvolver 100%.

Estudante K: No começo eu tive dificuldades sim, mas depois fui entendendo o que era pra fazer.

Estudante D: Sim, na hora de fazer o ábaco, mas o professor me ajudou.

Por meio desses destaques, podemos exemplificar as respostas variadas que foram escritas pelos estudantes. Alguns tiveram dificuldades, outros não, ou seja, níveis de entendimento diferentes, isso retrata bem o funcionamento da sala de aula, em que a maioria tem algum problema com a compreensão dos conteúdos matemáticos e outros têm mais facilidade, isso deve ser levado em conta na preparação das aulas.

Além disso, visualizando a resposta do estudante *D*, podemos perceber que o papel do professor como mediador desse processo é importantíssimo, pois auxilia o aluno a construir seu próprio conhecimento, fazendo com que se torne o protagonista da sua aprendizagem e utilizando os materiais disponíveis, que foram pensados para contribuir com o conhecimento matemático do estudante. (FIORENTINI; MIORIM, 1990).

A terceira pergunta de nosso questionário, perguntava: Você acha que os professores de Matemática deveriam utilizar este método no ensino de regra e três? Por quê?. E enfatizamos as respostas dos estudantes I, B, C e D:

Estudante I: Sim, porque a aprendizagem por meio de jogos permite que o estudante adquira conhecimentos matemáticos através de um processo alternativo aos padrões tradicionais.

Estudante B: Sim, foi uma experiência muito diferente.

Estudante C: Com certeza, se os professores utilizassem esse e outros métodos, seria melhor em todos os sentidos.

Estudante D: Sim, porque a atividade proposta interagiu bem com todos os alunos, e eu particularmente gostei bastante.

Quando foi perguntado se os professores deveriam utilizar esse método para o ensino especificadamente para regra de três, tivemos várias respostas positivas, expondo que *“foi uma experiencia muito diferente”* e que *“seria melhor em todos os sentidos”*.

Com isso, podemos afirmar que a metodologia foi aceita de forma positiva, tendo em vista que esses alunos do nono ano já tiveram contato com esse assunto, seja de maneira mais aprofundada ou superficial. Então se fosse uma forma que não tivesse algum impacto na sua aprendizagem, os mesmos poderiam responder que não se diferenciava muito do que já tinham visto com outros professores.

O que nos chamou bastante atenção nessa questão foi a escrita do estudante I, no qual disse sim para a pergunta e explicou que *“a aprendizagem por meio de jogos permite que o estudante adquira conhecimento matemáticos através de um processo alternativo aos padrões tradicionais”*.

Essa é justamente a questão que estamos discutindo em nossa pesquisa, um meio alternativo para contribuir na aprendizagem de um conteúdo matemático. Mesmo que esse estudante tenha se referido ao termo “jogo”, podemos destacar nessa contribuição que é aceitável o aluno não conhecer o termo material manipulável, que é o tema de nossa pesquisa. Contudo, os jogos são sempre associados às atividades lúdicas, e é algo que o estudante está acostumando a ver fora de sala de aula, mas que também pode ser utilizada como uma abordagem de ensino na sala de aula.

A quarta questão de nosso instrumento de levantamento de dados, questionava se: Você considera importante o uso deste tipo de abordagem para ensinar conteúdos matemáticos. No qual, destacamos as respostas registradas dos estudantes I, E, A e C.

Estudante I: Sim, porque a aprendizagem ocorre de modo significativo quando o aluno se depara com situações que exijam investigação, reflexão e empenho.

Estudante E: É importante porque além de aprendermos mais, desperta mais interesse.

Estudante A: Sim, pois nós alunos nos interessamos mais em aprender, ou seja, prestamos mais atenção.

Estudante C: Sim, esse tema faz com que os alunos testem seus conhecimentos, de todas e formas e nos faz interagir mais.

Nestas respostas, várias discussões já apresentadas em nosso referencial teórico são notadas. Sousa e Oliveira, (2010) e Lapa (2017) afirmam sobre como essa abordagem contribui para o interesse do aluno, e tornar a atividade mais prazerosa, e por meio das respostas dos estudantes podemos perceber isso. Em como a atividade chamou a atenção deles, o que é enfatizado na fala *“prestamos mais atenção na aula”*. Nas aulas de Matemática, esta abordagem traz resultados muito positivos, pois toda a atenção é necessária para se compreender melhor o conteúdo.

Outra assertiva muito relevante é a escrita do estudante I, que diz que *“a aprendizagem ocorre de modo significativo quando o aluno se depara com situações que exijam investigação, reflexão e empenho”*. Isso é exatamente discutido por Lapa (2017), o qual enfatiza que nessas atividades os estudantes desenvolvem várias capacidades, dentre elas essas destacadas, além do desenvolvimento de estratégias, raciocínio lógico, tudo isso que é de suma importância para ampliar os conhecimentos matemáticos e utilizá-los de maneira significativa.

Esta análise se confirma de acordo com as teorias de Deneka e Pires (2008), que defendem a liberdade de o aluno construir seu próprio conhecimento e relacioná-lo com informações previamente adquiridas, principalmente de forma empírica, assim assimilando o processo de aprendizagem de forma significativa.

A quinta questão do nosso questionário foi: Quais os pontos positivos e negativos de ensino utilizado em sala?

Assim, destacamos duas repostas dos estudantes *D* e *K* que nos chamaram mais atenção. Vale salientar, que foram deixados espaços para respostas para os dois aspectos questionados na pergunta, contudo, os alunos não deixaram registrados seus comentários acerca do negativo.

Estudante D: É que dessa forma eu achei mais difícil de esquecer, e a aula pratica é bem legal.

Estudante K: Ajuda a melhorar o ensino da Matemática dos alunos, é um trabalho que chama muita atenção, e é uma atividade divertida.

Com os comentários podemos perceber que essa alternativa é positiva para utilizar em sala de aula, respostas como *“dessa forma eu achei mais difícil de esquecer”*

e essa aula pratica bem legal”, “*trabalho que chama muito atenção, e é uma atividade divertida*”. Dentre as características próprias da abordagem, podemos destacar a atratividade e o fato de prender a atenção dos alunos, além de permitir que eles sejam participantes ativos na construção do conhecimento, que foram apontadas por vários autores do nosso referencial como Rodrigues e Gazire (2012) e Lapa (2017).

Além desses comentários que foram apresentados em nosso texto, observamos em vários outros basicamente tudo que foi resumido nesta seção, além dos registros escritos conseguimos ter essas percepções através das observações no período da aplicação, além dessas questões, a sexta questionava sobre a atuação do professor/pesquisador em sala de aula, as respostas foram positivas e relacionamos isto a aceitação e interesse apresentado pelos estudantes com nossa abordagem.

Isso nos permitiu ampliar e confirmar algumas concepções e assertivas destacadas pelos autores quanto ao funcionamento da abordagem. No decorrer do estudo, salientamos a importância do professor neste processo, com o objetivo de planejar e organizar as aulas de maneira que se atinjam os objetivos preestabelecidos para a aprendizagem dos alunos. Dentre os impactos positivos que essa alternativa metodológica tem nos estudantes, podemos afirmar que ela contribui para o desenvolvimento de habilidades como o raciocínio lógico, reflexão e a colaboração em grupo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo, objetivamos analisar as contribuições da utilização de um ábaco no processo de Ensino e Aprendizagem de regra de três simples. Para tanto, buscamos explorar o uso do ábaco para o ensino e aprendizagem de regra de três simples em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental, e discutir teoricamente as contribuições do uso de materiais manipuláveis e da ludicidade para o ensino e aprendizagem de regra de três.

Dessa forma, organizamos nosso estudo, que consistiu em leituras e buscas, para desenvolver nosso referencial teórico, que embasou o desenvolvimento de nossa proposta. Neste primeiro momento, buscamos analisar as teorias que apresentam concepções sobre materiais manipuláveis, o ábaco e sobre o ensino de grandezas proporcionais e regra de três, o que nos deu suporte para discorrer sobre a importância de nosso estudo e o modo como ele seria desenvolvido, sempre tendo em mente nossos objetivos.

Utilizamos em nossa pesquisa a abordagem qualitativa para analisar nossos dados, dados estes que foram coletados através de questionário, registro de imagens e vídeos, além da observação. A análise foi fundamentada nas teorias dos autores que apresentamos inicialmente. Durante todo esse período, pudemos notar na prática as discussões abordadas pelos autores apresentados neste texto.

A metodologia usada na proposta teve aceitação positiva por parte dos estudantes, haja vista as respostas dadas por eles, e dessa forma percebemos na prática o que é discutido sobre o papel da ludicidade, sobre ela ser relevante e despertar o interesse dos alunos, tornando o momento de aprendizagem mais dinâmico e mais interessante.

Notamos também que o processo de construir os materiais que seriam utilizados durante a aula é um aspecto positivo e ajudam os estudantes a se sentirem participantes ativos no processo de construção do conhecimento.

Os estudantes comentaram sobre como seria interessante ter mais aulas utilizando essa metodologia, pois se diferenciam das aulas tradicionais. Este aspecto contribui para despertar o interesse e levar os alunos a refletir e investigar, como eles mesmos afirmam nas respostas do questionário.

Outro fator muito relevante é o papel do professor nesse processo, os autores que pesquisamos enfatizam bastante esse aspecto, que é necessário muito planejamento e organização, para que o material utilizado e as atividades propostas de fato atinjam o objetivo principal que é a aprendizagem.

Após estas reflexões, podemos afirmar que quando uma atividade em sala de aula se diferencia das convencionais, os alunos despertam mais interesse e ficam mais propícios a investigar, refletir e propor. Uma aula que se parece mais com uma mera instrução é menos eficaz para os objetivos da escola do que aquela aula que se identifica mais com o processo de descoberta, e neste quesito o papel do mediador é ainda mais importante.

Além de escolher metodologias, propor exercícios e atividades, o professor é essencial no que se refere ao processo de aprendizado de cada aluno, pois o aluno não deve ser forçado, instruído, nem aconselhado a aprender, ele deve participar de um ambiente que o ajude a despertar por si mesmo esta necessidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. Brasília: DF, 2018.

BOGDAN, Robert C; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradutores: Maria João Sara dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

CRESPO, Antônio Arnot. **Matemática Comercial e Financeira**. 9ª edição. São Paulo: Saraiva, 1994.

DENECA, Maria de Lourdes; PIRES, Magna Natalia Marin. **O Ensino Da Matemática Com Auxílio De Materiais Manipuláveis**. [S. l.: S. n.], [2008]. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/625-4.pdf>. Acesso em: 20 Outubro 2019.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática**. Texto extraído do Boletim da SBEM-SP, n. 7, julho-agosto. [S. l.: S. n.], 1990. Disponível em: http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/jogos/Fiorentini_Miorin.pdf. Acesso em: 20 de Outubro 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LAPA, Luís Dionísio Paz. **A ludicidade como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Passeando por Brasília e aprendendo geometria. Experiências numa escola da periferia do Distrito Federal**. 2017. 98 p. Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em Matemática). Universidade de Brasília, Brasília, 30 Junho 2017. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/25220/1/2017_Lu%c3%adsDion%c3%adsoPazLapa.pdf. Acesso em: 15 de Outubro 2019.

LUCIANO, Karina Maria da Fonseca. **O Uso De Material Concreto No Ensino E Aprendizagem Da Matemática**. Cadernos do IME - Série Matemática N.11. [S. l.: S. n.], 2017. DOI: 10.12957/cadmat.2017.23230. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/cadmat/article/download/23230/22548>. Acesso em: 20 Outubro 2019.

OTTESBACH, Rosângela Cristina; PAVANELLO, Regina Maria. **Laboratório De Ensino E Aprendizagem Da Matemática Na Apreciação De Professores**. [S. l.: S. n.], 2007. Disponível em: https://www.academia.edu/26258852/Laborat%C3%B3rio_De_Ensino_e_Aprendizagem

em_Da_Matem%C3%A1tica_Na_Aprecia%C3%A7%C3%A3o_De_Professores.
Acesso em: 20 de Outubro 2019.

PEREIRA, Jamerson dos Santos; OLIVEIRA, Andreia Maria Pereira de. Materiais manipuláveis e engajamento de estudantes nas aulas de Matemática envolvendo tópicos de geometria. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 22, n. 1, p. 99-115, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132016000100099&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 17 Outubro 2019.

RODRIGUES, Fredy Coelho; GAZIRE, Eliane Scheid. Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de Matemática: da ação experimental à reflexão. **Revemat**: R. Eletr. de Edu. Matem, Florianópolis, v. 07, n. 2, p. 187-196, 2012. ISSN 1981-1322. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n2p187>. Acesso em: 20 Outubro 2019.

SAMOLY, Kevin. The History of the Abacus. **Ohio Journal of School Mathematics**, Number 65. Spring, 2012. Disponível em: https://kb.osu.edu/bitstream/handle/1811/78206/OJSM_65_Spring2012_58.pdf. Acesso em: 17 Outubro 2019.

SOUSA, Giselle Costa de; OLIVEIRA, José Damião Souza de. **O Uso De Materiais Manipuláveis E Jogos No Ensino De Matemática**. Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática Comunicação Científica. Salvador: [S. n.], 2010.

TEJÓN, Fernando. **Manual para uso do ábaco japonês Soroban**. Tradução de Raimundo Viana. Espanha: Editerio Krayono, 2007. Disponível em: <http://estagiocewk.pbworks.com/f/SOROBAN+-+MANUAL+2007.pdf>. Acesso em: 17 Novembro 2019.

VALE, Isabel. **Materiais Manipuláveis**. 1ª edição - 2ª tiragem - 100 exemplares. Edição do Laboratório de Educação Matemática (LEM). [S. l.: S. n.], 2002. Disponível em: https://www.academia.edu/6307061/Materiais_Manipul%C3%A1veis. Acesso em: 15 Outubro 2019.

APÊNDICE A – Questionário Avaliativo

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MATEMÁTICA

Aluno (a): _____

1. O que você achou da atividade proposta?

2. Você teve problemas na hora de realizar a atividade? Se sim, quais?

3. Você acha que os professores de Matemática deveriam utilizar este método no ensino de regra de três? Por quê?

4. Você considera importante o uso deste tipo de abordagem para ensinar conteúdos matemáticos? Por quê?

5. Quais os pontos positivos e negativos do método de ensino utilizado em sala?

Positivos: _____

Negativos: _____

6. O professor conseguiu passar com clareza o conteúdo proposto?

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MATEMÁTICA

A pesquisa em andamento intitulada “O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS E AS ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE REGRA DE TRÊS SIMPLES” tem como responsável a aluno Adanilson da Silva Costa, com orientação da Prof^a. MSc. Willa Nayana Corrêa Almeida, cujo objetivo é analisar as contribuições da utilização de um ábaco no processo de ensino e aprendizagem de regra de três simples.

Seguindo os preceitos éticos, informamos que o envolvimento desta Instituição, pretendo *locus* de pesquisa, será absolutamente sigiloso, o que implica na ocultação de nomes e ou dados que possam identificá-la no relatório final e em qualquer publicação posterior. Portanto, seu envolvimento não acarretará quaisquer danos à sua reputação ou de seus colaboradores diretos e indiretos.

Você tem a total liberdade de recusa, assim como pode solicitar a exclusão dos seus dados, retirando seu consentimento sem qualquer penalidade ou prejuízo, quando assim o desejar.

Agradecemos sua colaboração, enfatizando que a mesma em muito contribui para a formação e para a construção de um conhecimento atual nesta área.

Willa Nayana Corrêa Almeida

Adanilson da Costa Silva

Orientadora da Pesquisa

Pesquisador

Tendo ciência das informações contidas neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, eu _____, portador do RG N^o _____ autorizo a utilização nesta pesquisa dos dados _____ necessários do _____ aluno(a) _____, tanto no que se refere às informações prestadas, quanto das imagens captadas ao longo da pesquisa.

Castanhal-PA, _____ de _____ de _____.

Assinatura do responsável

Assinatura do aluno