



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

FLÁVIO SILVA SANTOS ALBUQUERQUE

**A VISIBILIDADE ESTÉTICA DO ENSINO DE MATEMÁTICA: O QUADRADO
MÁGICO EM UM LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

CAMPINA GRANDE – PB

MARÇO DE 2020

FLÁVIO SILVA SANTOS ALBUQUERQUE

**A VISIBILIDADE ESTÉTICA DO ENSINO DE MATEMÁTICA: O QUADRADO
MÁGICO EM UM LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de curso de Graduação
apresentado ao Departamento de Matemática da
Universidade Estadual da Paraíba, como requisito
para a obtenção do grau de Licenciado em
Matemática. Orientador: Dr. Silvanio de Andrade

CAMPINA GRANDE – PB

MARÇO DE 2020

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A345v Albuquerque, Flávio Silva Santos.
A visibilidade estética do Ensino de Matemática [manuscrito] : o quadrado mágico em um Laboratório de Educação Matemática / Flavio Silva Santos Albuquerque. - 2020.
30 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2020.
"Orientação : Prof. Dr. Silvanio de Andrade, Coordenação do Curso de Matemática - CCT."
1. Ensino de Matemática. 2. Quadrado mágico. 3. Valor social. I. Título

21. ed. CDD 510.7

FLÁVIO SILVA SANTOS ALBUQUERQUE

A VISIBILIDADE ESTÉTICA DO ENSINO DE MATEMÁTICA: O QUADRADO
MÁGICO EM UM LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada
ao Departamento de Matemática da
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
licenciatura plena em matemática.

Área de concentração: Educação Matemática.

Aprovada em: 31/03/2020.

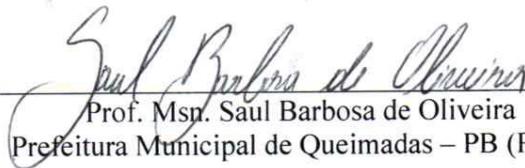
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Silvanio de Andrade (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Me. Maria da Conceição Vieira Fernandes
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Msp. Saul Barbosa de Oliveira
Prefeitura Municipal de Queimadas – PB (PMQ)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por toda oportunidade em existir e que diante dos bons e indesejáveis momentos poder prosseguir.

A meu orientador Silvanio, por toda paciência e compreensão.

Aos meus familiares e amigos que sempre estiveram comigo brincando, rindo, conversando, apoiando, cobrando e comemorando. Atividades indispensáveis que sempre me põe de pé para realizações de minhas atribuições.

Em especial a minha mãe e a meu irmão por serem o maior exemplo de destreza que vivenciei. Como também promoção de Géssika e Saul a irmãos e de minha tia madrinha Sandra a mãe, pois, sempre que precisei não soltaram minha mão nem a orelha.

RESUMO

Os planos curriculares atuais tendem a adotar uma proposta de ensino voltada à sequenciação e seleção de conteúdos ditos adequadas para cada etapa de ensino/aprendizagem, porém, o que se acaba vivenciando na realidade escolar é que tais propostas estão fundamentadas em necessidades sociais alheias aos interesses dos alunos, em especial no que se refere ao ensino de matemática. Pensando nisso, através de uma proposta didática para o ensino dessa área, no qual foi utilizado como material didático o quadrado mágico, a fim de se trabalhar as operações básicas e o reconhecimento de padrões matemáticos aplicados à alunos do 6º e 9º anos de toda a rede municipal de Campina Grande – PB intermediados pelo projeto de extensão da UEPB, PROAFE (Programa de Apoio a Formação e ao Ensino), que é desenvolvido em parceria entre a Universidade Estadual da Paraíba e a Secretaria de Educação e de Tecnologia com o intuito de promover aulas experimentais rede municipal e a formação de professores. Desse modo, nessa presente pesquisa tivemos como objetivo analisar o ensino/aprendizagem dos conteúdos envolvidos utilizando o quadrado mágico no intuito de proporcionar o reconhecimento do valor social da educação matemática na esfera pública de ensino. Para isso nos baseamos em estudos de CHEVALLARD (2001), LIBÂNEEO (2013) e LOREZANTO (2012) que nos auxiliaram nas reflexões acerca da didática e dos processos de ensino dentro e fora da sala de aula. Observamos assim que assim que trabalho realizado com o quadrado mágico proporcionou uma redução da distância entre os alunos às obras matemáticas e suas adaptações didáticas.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Quadrado Mágico, Valor Social.

RESUMÉ

Les programmes d'enseignement actuels ont la proposition du séquençage et à sélection des contenus appropriés pour chaque étape d'enseignement/d'apprentissage, mais avec l'expérience dans la réalité scolaire, ces propositions sont fondées sur des besoins sociaux étrangers aux intérêts des élèves, en particulier au l'enseignement des mathématiques. En y réfléchissant, grace à une proposition didactique pour l'enseignement de ce domaine, dans lequel a été utilisé comme matériel didactique, pour le travail avec les opérations élémentaires et la reconnaissance des normes mathématiques appliquées aux élèves de 6^o et 9^o années de l'éducation primaire du réseau scolaire de Campina Grande- PB véhiculés a L'UEPB par le PROAFE (Programme de Soutien à la Formation et à L'éducation), qui est développé en partenariat entre l'Université d'État de Paraíba et le Secrétariat de l'éducation et de la technologie dans le but de promouvoir des cours expérimentaux réseau municipal et la formation des enseignants. Ainsi, dans cette recherche, nous avons eu pour objectif d'analyser l'enseignement/apprentissage des contenus impliqués en utilisant le carré magique, afin de permettre la reconnaissance de la valeur sociale de l'éducation mathématique dans la sphère publique de l'enseignement. De cette façon, nous nous sommes basés sur des études de CHEVALLARD (2001), LIBÂNEO (2013) et LOREZANTO (2012) qui nous ont aidés dans nos réflexions sur la didactique et les processus d'enseignement à l'intérieur et à l'extérieur de la salle de classe. Nous observons ainsi que dès que le travail réalisé avec le carré magique apportait une réduction de la distance entre les étudiants aux concepts mathématiques et leurs adaptations didactiques.

Mots-clés: Enseignement des Mathématiques, Carré Magique, Valeur Sociale.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	07
2 Entendendo o Quadrado Mágico	10
2.1. O Valor Social do Ensino De Matemática	13
2.2 A Didática No Ensino/Aprendizagem	15
2.3 Concepções Sobre o Uso do Material Didático para o Ensino da Matemática	18
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	20
4 ANÁLISE	21
4.1 O Quadrado Mágico	21
4.2 O Ensino-Aprendizagem Através do Quadrado Mágico	22
4.3 O Reconhecimento Social do Ensino de Matemática	27
CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

1- INTRODUÇÃO

Partindo do pressuposto que a escola não é apenas um ambiente de transmissão de conteúdos e sim um local que vai além desse limiar e acaba contribuindo para a construção do cidadão e sua constituição em sociedade. Observamos então, a matemática ainda que essencial, como desfavorecida referente à sua apresentação nesse meio, conforme aponta Nacarato; Mengali; Passos (2011, p. 25)

No ensino de matemática, ainda prevalece a ênfase em algoritmos, fórmulas, “macetes” e regras, ou seja, predomina a visão utilitarista dos conhecimentos matemáticos, a “visão da matemática como caixa de ferramenta. (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2011, p. 25)

Ou seja, no tocante ao ensino de matemática, a participação em atividades práticas e experimentais pode levar o aluno a um ambiente que reduza a abstração característica da disciplina, buscando o empirismo da educação aplicado a conceitos que possam ser direcionados pelos professores.

Considerando as diversas transformações que o ensino escolar tem vivido nos últimos anos, vemos que a matemática continua sendo considerada matéria essencial, portanto, porque estudamos tanto matemática na escola? Conforme aponta Chevallard (2001, p.45)

O fato de que se ensine matemática na escola responde uma necessidade ao mesmo tempo individual e social: cada um de nós deve saber um pouco de matemática para poder resolver, ou quando muito reconhecer, os problemas com os quais se depara na convivência com os demais. (CHEVALLARD, 2001, p.45)

Isso devido a sua utilidade e influência no cotidiano, como a aplicação e reconhecimento dos recursos matemáticos nas resoluções de problemas, nas grandes construções e nas grandes descobertas lhe deram todo esse prestígio.

Séculos atrás a humanidade não estava munida de tanto aparato digital e tecnológico, assim todo tipo de produção necessariamente precisava de mais mão de obra, de mais verificações e procedimentos avulsos advindos dos conceitos matemáticos um exemplo disto temos o ábaco e um pouco mais recente as régua de cálculos.

Diante disso, pensando sobre os conteúdos matemáticos do ensino básico e sua aplicabilidade, como já havíamos comentado logo acima, a presença da matemática na escola é uma consequência de sua presença na sociedade e, portanto, as necessidades matemáticas que surgem na escola deviam estar subordinadas às necessidades matemática da vida em sociedade. (CHEVALLARD, p.45, 2001)

Conforme as teorias de CHEVALLARD (2001) o ensino aprendizagem não é uma atividade tão simples. Principalmente referente ao público adolescente da atualidade que convive com o universo tecnológico e esta passando por diversas transformações internas e

externas em sua formação. Logo, o ensino de matemática não pode estar apenas subordinado aos conteúdos programados do componente curricular. A aprendizagem para que seja satisfatória precisa considerar distintos processos e sub processos didáticos auxiliados não somente pelo professor que esta em sala de aula, mas também pelos pais ou responsável, pelo corpo pedagógico escolar, os colegas que fazem parte do cotidiano escolar e também pelo próprio aluno.

Tratando-se do estudo da matemática, podemos observar que um fator frequente que se estende do ensino fundamental até o médio é a dificuldade com os conteúdos escolares e conseqüentemente o desinteresse pela matéria, mesmo que seja considerada importante para o dia a dia e em nossas relações sociais ainda há uma enorme lacuna entre a conciliação do ensino matemático escolar e sua aplicação no cotidiano.

Pensando nisso, o projeto de extensão PROAFE ¹, uma parceria com a Secretaria de Educação junto à Secretaria de Ciência e Tecnologia de CG buscou realizar em um laboratório de matemática inserido no museu Vivo da Ciência e Tecnologia aulas voltadas para o ensino da matemática com alunos dos 6º anos e 9ª anos da rede municipal da cidade, de forma que, eles não só reconhecessem os conceitos na prática por meio de uma metodologia com aulas expositivas dialogadas e atividades lúdicas, como também resgatar o valor social do ensino matemático e ocasionar a uma “Didatite” ² advinda da concepção que a matemática “é muito difícil” e desinteressante para os jovens.

A partir disso, com o intuito de se trabalhar inicialmente com o conhecimento prévio e praticidade as propriedades, estruturas e padrões operatórias que seriam desenvolvidos ao longo do projeto decidimos focar nas atividades realizadas com o quadrado mágico. Porque através dele os alunos efetuariam somas, subtrações, divisão e multiplicação sucessivas vezes de forma lúdica sem necessidade de registros, apenas para os resultados de verificações. Estimulando assim o processo cognitivo lógico principalmente no reconhecimento de padrões para que seja possível o manejo adequado durante a execução de montagem do quadrado que acabam promovendo a criatividade, o raciocínio lógico e incentivando a interação dos alunos.

Fazendo um elo entre as reflexões vindas PROAFE, com os desafios de um ensino atrativo e eficaz em nosso sistema educacional, a presente pesquisa tem como principal objetivo analisar o ensino/aprendizagem dos conteúdos envolvidos utilizando o quadrado mágico como material didático, a fim de proporcionar o reconhecimento do valor social desse

¹ Programa de Apoio À Formação a ao Ensino. Esse programa é uma parceria com a Secretaria de Educação e a Secretaria de Ciência e Tecnologia de Campina Grande junto com a Universidade Estadual no intuito de promover aulas experimentais para toda a rede municipal e a formação de professores.

² Termo utilizado por CHEVALLARD (2001) para descrever a inversão da subordinação entre ensino da matemática a necessidade social.

objeto de estudo na esfera pública de ensino. Também, pretendemos, a partir de tal pesquisa, levar a reflexão quanto as práticas de ensino da ciência matemática que são ofertadas aos alunos no ensino regular, a reavaliação de métodos, metodologias e material didático voltados para essa área de estudo/ensino.

Quanto a estrutura do trabalho, o mesmo foi organizado em nas seguintes partes introdução, entendendo o quadrado mágico, o valor social do ensino de matemática, a didática no ensino/aprendizagem, concepções sobre o uso do material didático para o ensino da matemática, procedimentos metodológicos da pesquisa. Referente a análise subdividimos em o quadrado mágico, o ensino-aprendizagem através do quadrado mágico, o reconhecimento social do ensino de matemática e por fim a conclusão e o referencial teórico.

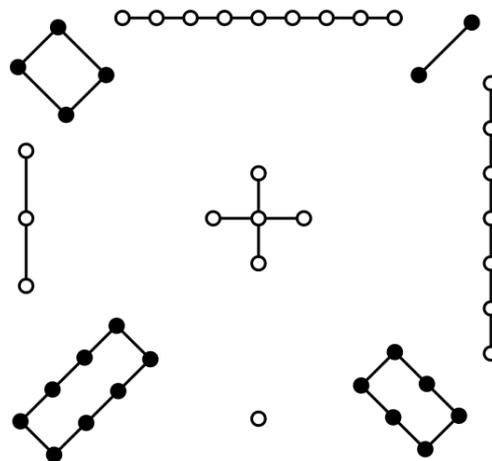
2- ENTENDENDO O QUADRADO MÁGICO

A origem dos quadrados mágicos é incerta, mas, o relato mais antigo a respeito desse assunto advém dos chineses, hindús e árabes. O quadrado mágico é uma tabela quadrada preenchida com números consecutivos de modo que a soma em cada linha seja constante. A ordem de um quadrado é determinada pelo número de linhas presente em um de seus lados e os quadrados mágicos começam em ordem três.

De acordo com a lenda, o rei Yu estava às margens do rio Luo, um afluente do rio Amarelo, quando emergiu uma tartaruga com o quadrado mágico de ordem 3, desenhado simbolicamente em seu casco. O referido quadrado ficou conhecido como Luoshu, que significa escrita do rio Luo...No Luoshu, a soma dos elementos de cada linha, coluna ou diagonal, é igual a 15, fato que o levou a ser usado como um símbolo de harmonia (CAHÚ, Apud, SWETZ, 2008).

Conforme TAHAM no Loh-Shu os números são representados por coleção de objetos devido a falta de algarismos.

Figura 1: Quadrado mágico chinês Loh-Shu.



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Lo_Shu_3x3_magic_square.svg

É interessante que as civilizações mais antigas atribuíam valores místicos aos quadrados mágicos, de modo que, era comum tê-lo como amuleto mágico de proteção, de sorte, de vitalidade e etc.

Outra atribuição a esses quadrados era sua associação aos planetas e a lua, do qual, vieram os estudos de Cornélio Agripa (1486-1535) sobre os números planetários, onde cada número simbolizava um planeta, segundo Tahan (1973). Esses números planetários eram obtidos com a soma mágica (M) de cada quadrado dado pela fórmula a seguir:

Na "Melancolia I" (1514), Dürer mostra-nos uma personagem rodeada de objetos que simbolizam a busca do conhecimento. Vemos aí, em destaque, uma personagem alada (um "home-anjo" ou simplesmente um humano que traz consigo atributos divinos, representados pelas asas em suas costas); ela tem em suas mãos um compasso, que remete à geometria, tão importante nos séculos XVI e XVII; mas em seu colo um livro repousa fechado. Estará ela observando uma grande figura sólida e geométrica, um poliedro? A referência às matemáticas, porém, não param por aí: também aparece atrás da personagem alada, na figura do "quadrado mágico", aquele em que os números de 1 a 16 são dispostos de tal modo que a soma de quatro números na vertical, na horizontal ou na transversal é sempre 34. (PAULA, 2014, p. 4).

Na ultima linha do quadrado mágico que aparece no quadro *Melancolia I*, encontramos ao centro o ano 1514 em que foi executado o citado quadro e as bordas os números 1 e 4 que referencia as iniciais de seu nome.

A tabela 2 a seguir ilustra o quadrado mágico presente na gravura a cima.

Tabela 2: Representação do quadrado mágico 4x4 de Albrecht Dürer

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Fonte: Arquivos do pesquisador (2020).

A fórmula que temos para obter os números planetários é exatamente a mesma que se obtêm a soma mágica de um quadrado qualquer, com a oportunidade de uma construção intuitiva, utilizamos a demonstração do Prof. Doherty Andrade.

Definição: Chamaremos de quadrado mágico uma matriz quadrada disposta de números inteiros consecutivos, agrupado de modo que a soma dos elementos de cada linha seja iguais tanto na ortogonal como na diagonal. Em especial temos os quadrados puros quando números forem não nulos e começando do 1.

Teorema. Em um quadrado mágico puro de ordem n com os números inteiros 1, 2, 3, 4, . . . , n^2 a sua constante mágica é $M = \frac{1}{2} (n^3 + n)$.

Sem sombra de dúvida, podemos escrever o n em evidencia e retornaremos ao modelo:

$$M = \frac{1}{2} (n^2 + 1)n.$$

Demonstração: Dado um quadrado mágico puro de ordem n a sua constante mágica é: $M = \frac{1}{2} n^3 + n$. De fato, a soma de cada linha coluna e diagonal, devem ser iguais a M . Como existem n linhas, a soma de todos os elementos do quadrado mágico é nM . Essa soma deve ser igual a: $1 + 2 + 3 + \dots + n^2$.

Isto é:

$$i = \sum_{i=1}^{n^2} nM.$$

Segue que,

$$\frac{n^2(1 + n^2)}{2} = nM.$$

De onde, obtemos:

$$M = \frac{n(1 + n^2)}{2} = \frac{1}{2} n^3 + n.$$

Isto conclui a prova do teorema Δ

Temos n possibilidades para criação de quadrados mágicos, basta aumentar o número de lados do mesmo, assim teremos um novo quadrado, e facilmente calcularíamos sua soma mágica. Nesta pesquisa não iremos nos deter aos quadrados maiores, apenas o quadrado mágico 3×3 .

2.1 O VALOR SOCIAL DO ENSINO DE MATEMÁTICA

Trabalhar conceitos matemáticos formalmente não é muito didático, é interessante utiliza-los como objeto de estudo, mas, para isso é necessário que esses conceitos utilizem de uma transposição didática e assim diminuiremos a distância entre as obras matemáticas e suas adaptações didáticas.

Estudar uma obra nem sempre é tão simples, sendo ela matemática ou não, é comum encontrar dificuldade para se engajar a mesma. Isto ocorre quando não identificamos as principais justificativas e razões pela qual foi criada, assim o estudo fica limitado a determinado domínio de recurso formais e dos elementos que compõe a obra. Não podemos esquecer que tudo ocorre com muitos alunos do ensino fundamental e até se estende a graduação, essa obrigação de estudar matemática não costuma está ligada a uma verdadeira necessidade sentida pelos próprios alunos de utilizar a matemática dentro de suas realidades e expectativas. Não resta dúvida que as instituições atuais aborda um projeto social para o ensino de matemática que os alunos a consideram alheio a seus interesses. E que o ensino de matemática para eles, em grande parte, uma obrigação.

Um ponto relevante a essa pesquisa sobre as observações de GRANJA, 2013,6 que comumente a matemática vista como uma ciência abstrata pelos alunos, de modo a não representar uma utilidade concreta na vida cotidiana e até no trabalho de outras ciências. Pensada dessa maneira temos uma valorização do pensamento lógico-dedutivo referente aos

estudos matemáticos e a teoria dentro da sala de aula. Desse modo temos um sinal da falta de atenção aos trabalhos com a matemática aplicada e a matemática experimental na sala de aula. Precisamos provocar o despertar desses alunos, a esse consentimento de reconhece o ensino de matemática em nossas vidas como sendo por uma necessidade individual e social. Chevalarde (2001, p. 45)

A presença da matemática na escola é uma consequência de sua presença na sociedade e, portanto, as necessidades matemáticas que surgem na escola deveriam estar subordinadas às necessidades matemática da vida em sociedade.

Quando, seja qual for o motivo, essa subordinação é invertida, quando acreditamos que as únicas necessidades sociais matemáticas são aquelas derivadas da escola, então aparece a “didatite”. (CHEVALARDE, 2001, p. 45)

A didatite reduz o valor social da matemática, e deixa pensar que a matemática foi feita para ser ensinada e aprendida, visando principalmente o ensino formal da matemática de modo que o mesmo seja imprescindível para aprendizagem.

Em alguns momentos a falta de vontade de estudar matemática pelos alunos em uma escola de ensino fundamental passar a ser um fenômeno geral. E diante de tantos fatores como a própria resistência dos alunos em estudar, o que autor primeiramente comenta é a falta de visibilidade social das atividades matemáticas.

Trabalhar o quadrado mágico é uma possibilidade de o aluno utilizar das operações básicas, do raciocínio lógico matemático, com material didático manipulável em um meio lúdico cooperativo e competitivo, por se tratar de uma atividade em grupo. A aula experimental é uma oportunidade para que os alunos possam exercitar conteúdos escolares em um meio mais lúdico em uma vertente não subordinada aos componentes curriculares do ensino regular. O uso de materiais manipuláveis se adéqua muito bem a interpretação de jogos aos PCN, (1998, 47).

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas.

Uma contribuição significativa referente a pesquisa é referente aos ganhos afetivos que ela tem proporcionado aos alunos participantes por não ser realizada em espaço comum e sim dentro de um museu, proporcionando assim a experiência com objetos que, em si, podem gerar motivação, curiosidade e questionamento da parte do estudante. (BRITO, 2016) como Brito (2016, apud, ALMEIDA, 1997, p. 51) comenta,

Os ganhos afetivos são aqueles que mais enriquecem a educação em museus e parecem ser os mais possíveis de se realizar comparando-se com o ensino escolar. A motivação para conhecer mais sobre temas tratados e o crescimento pessoal são exemplos de ganhos afetivos. (BRITO,2016, Apud ALMEIDA, 1997, p. 51).

Os ganhos afetivos tem uma representação ímpar no processo educativo de uma criança, principalmente sobre sua visibilidade social a ciência em questão. A verdadeira apreciação não está diretamente ligada as aulas de matemática, mas no reconhecimento de seu objeto de estudo em seu meio físico, em seu cotidiano, em sua utilidade prática e em sua vivencia.

Os currículos atuais adotam uma sequenciação e temporização de conteúdos mais adequada ao ensino de matemática. Acontece que o desenvolvimento da mesma tem linha cronológica distinta da ordem presente nas propostas pedagógicas. O museu preserva essa ordem cronológica, ponto peculiar para alimentar a curiosidade do aluno. É importante preservar esse histórico de construção como os PCNs mesmo propõe que o ensino de matemática deve ser trabalhado de forma mais ampla possível para o ensino fundamental e não subordinada ao ensino teórico, dedicada a um olhar social para que possibilite a capacidade do aluno interpretar, formular e empregar a fim de capacita-lo a tomada de decisões quando necessárias.

A Matemática comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerências que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Faz parte da vida de todas as pessoas nas experiências mais simples como contar, comparar e operar sobre quantidades. Nos cálculos relativos a salários, pagamentos e consumo, na organização de atividades como agricultura e pesca, a Matemática se apresenta como um conhecimento de muita aplicabilidade. Também é um instrumental importante para diferentes áreas do conhecimento, por ser utilizada em estudos tanto ligados às ciências da natureza como às ciências sociais e por estar presente na composição musical, na coreografia, na arte e nos esportes. (PCN,1997,24).

2.2 A DIDÁTICA NO ENSINO/APREDIZAGEM

Qualquer tipo de atividade humana nos oferece aprendizagem, sendo ela no meio em que vivemos. Desde cedo estamos aprendendo e continuamos nisso a vida toda todo tempo para Libâneo (2013, p. 98)

A aprendizagem é a assimilação ativa de conhecimentos e de operar ações mentais, para compreendê-los e aplicá-los consciente e autonomamente. A aprendizagem é uma forma do conhecimento humano – relação cognitiva entre aluno e matéria de estudo – desenvolvendo-se sob as condições específicas do processo de ensino. O ensino não existe por se mesmo, mas na relação com aprendizagem. (LIBÂNEO, 2013, p. 98)

Para o autor, o ensino/aprendizagem possui uma relação recíproca com professor e aluno relacionado ao papel dirigente do professor e a atividade dos alunos. O ensino visa estimular, dirigir, incentivar e impulsionar o processo de aprendizagem dos alunos, mas, sua principal tarefa é garantir a transitividade de todo conhecimento e legado da humanidade.

A didática sendo mediadora de objetivos sócio políticos e pedagógicos, motivada ao ensino aprendizagem, busca encaixar o aprendiz a diferentes esferas da vida social sendo elas profissional, política, cultural, científica, etc. Com isso a ação didática em sua globalidade visa prepará-lo o aluno para suas tarefas sociais e a aprendizagem é a atividade do aluno para aquisição competência técnica, de saberes e cognição, Libâneo (2013, p. 99)

O processo de ensino, efetivado pelo trabalho docente, constitui-se de um sistema articulado dos seguintes componentes: objetivos, conteúdos, métodos (incluindo meios e formas organizadas) e condições. O professor dirige esse processo, sob condições concretas das situações didáticas, em cujo desenvolvimento se assegura a assimilação ativa de conhecimentos e habilidades e o desenvolvimento das capacidades cognoscitivas dos alunos. (LIBÂNEO, 2013, p. 99)

O processo de aprendizagem que um aluno vive em estudar matemática não é exclusivo da escola, para que se aprenda matemática é preciso que o aluno passe por processos didáticos também fora da escola, é preciso que o aluno estude por conta própria individualmente ou em grupo. É importante que estudem com a ajuda de seus pais e as vezes que sejam supervisionados por seus pais, de modo que estudem sobre as aulas mas fora dela.

É de extrema importância reconhecer as habilidades, as especialidades do público participante da pesquisa da pesquisa e respeitar seus valores e reconhecer suas expectativas diante da realidade presente. Como FREIRE, (2002, p. 12), escreve.

O que me interessa agora, repito, é alinhar e discutir saberes fundamentais à prática educativo-crítica ou progressista e que, por isso mesmo, devem ser conteúdos obrigatórios à organização programática da formação docente. Conteúdos cuja compreensão, tão clara e tão lúcida quanto possível, deve ser elaborada na prática formadora. É preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção. (FREIRE, 2002, p. 12).

Nesse trecho Freire critica o modelo de educação bancária que trata a ação de ensinar pelo simples ato de transferir de conhecimento, pela simples periodicidade em depositar instruções e informações. Para ele quem ensina aprende ao ensinar e quem aprender ensina ao aprender, e que quem ensina alguma coisa a alguém.

O ato de ensinar não existe sem o de ato aprender e vice-versa, para o autor isso foi reconhecido por homens e mulheres socialmente e historicamente, e também que era possível e preciso maneiras, caminhos, métodos de ensinar. Aprender preexistiu ensinar, ainda que ensinar se desenvolve na experiência de aprendiz após sua superação de ingenuidade como aluno FREIRE, (2002, p. 12), continua.

Quando vivemos a autenticidade exigida pela prática de ensinar-aprender participamos de uma experiência total, diretiva, política, ideológica, gnosiológica, pedagógica, estética e ética, em que a boniteza deve achar-se de mãos dadas com a serenidade. (FREIRE, 2002, p. 12)

O processo de ensinar e aprender está diretamente relacionado a curiosidade epistemológica e que quanto mais exerce a capacidade de aprender, mais a potencializa suas competências de aprendiz e de criador.

A educação é imprescindível para a vida em sociedade, e DURKHEIM (2010, p.15) escreve, “A educação perpetua e reforça essa homogeneidade, fixando, antecipando, na alma da criança as alianças fundamentais exigida pela vida coletiva”. Para Durkheim a educação transforma o “ser individual” em “ser social” esse acontecimento ocorre principal com gerações mais jovens que não estão maduras para a vida social, E essa ação de educação, é exercida pelas gerações adultas, proporcionando aos jovens e as crianças valores e elementos físicos, intelectuais, morais, políticos que se faz necessário para a socialização ao meio que deva ser inserido.

Existe uma socialização metódica para Durkheim, que tem com interesse preservar e assegurar as bases para a condição de existência de toda a sociedade, e que a escola deve ser subordinada a essa “consciência coletiva” que rege os valores sociais.

A essa pesquisa também comungamos das contribuições de Jean Piaget, referente a educação da criança. Para Piaget a educação é o bem comum de todas as civilizações. “Uma verdade aprendida não é mais que uma meia verdade, enquanto a verdade inteira deve ser reconquistada, reconstruída ou redescoberta pelo próprio aluno”(PIAGET, 2010, 17). Para o autor a “inteligência precede a ação” a investigação é importante para toda pesquisa, mas, está investigação não deve ser abstrata.

Piaget propõe uma que a escola convide o aluno a experimentar ativamente, sem que aja a coerção de modo que o aluno possa por si mesmo, construir aquilo que se deva aprender, Tateando e experimentando pro si mesmo e não vendo o professor experimentar.

2.3 CONCEPÇÕES SOBRE O USO DO MATERIAL DIDÁTICO PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Para LORENZATO, 2012, o Laboratório de Educação Matemática (LEM) e podemos considera-lo com sala-ambiente, um local da escola não restrito as aulas regulares de matemática, mas, disponível para tirar dúvidas dos alunos, dos professores, para planejamento de atividades, avaliações e exposições; inclusive para criação e desenvolvimento de materiais instrumentais que possam aprimorar a prática pedagógica.

Uma interpretação equivocada do LEM é confundi-lo com um arquivo, depósito, biblioteca, sala de aula e museu da matemática. O LEM deve ser um ambiente ativo onde os professores estão trabalhando para torna a matemática mais acessível aos alunos e deve ser o centro da vida matemática na escola. Diante de suas finalidades como questionar, organizar, experimentar; podemos citar principalmente o fazer acontecer o pensamento matemático e aprender a aprender. Muitos professores esperam que todas as salas de aulas devam ser um laboratório onde ocorra a aprendizagem. Essa é uma utopia que debilita a construção e execução do LEM, principalmente por levar professores a não tentar a confecção do LEM, seja isso em um ambiente, sala ou até dentro de um armário.

Sobre a construção do LEM, não é uma atividade individual, nem necessariamente taxada aos professores de matemática. É bem vinda a contribuição de outras áreas e principalmente dos alunos.

É difícil para o professor construir sozinho o LEM e, mais ainda mente-lo. Convém que o LEM seja consequência de uma aspiração grupal, de uma conquista de professores, administradores e de alunos. Essa participação de diferentes segmentos da escola pode garantir ao LEM uma diferenciada constituição, por meio das possíveis e indispensáveis contribuições dos professores de história, geografia, educação artística, educação física, português, ciências, entre outros (LORENZATO, 2012, p. 8).

Ainda a respeito do LEM, é importante ter ciência de sua destinação quando para o ensino infantil os materiais devem estar centrado aos processos mentais básicos comparação, classificação, sequenciação, seriação, inclusão e conservação que são primordiais para a construção de conceito de numero. Apesar daqueles que dão uma interpretação geométrica de espaço, de posição, de formas e medidas.

Referente ao fundamental I recorreremos ao tátil e visual, inserindo as de propriedades e a necessidade dos termos e símbolos dos objetos matemáticos. Ao fundamental II deve-se preservar essas características adicionando materiais que estimulem o raciocínio lógico-matemático dedutivo nos campos aritméticos, geométricos, algébricos, trigonométricos e estatístico. Ao ensino médio pode ser acrescentados artigos de jornais ou revistas, problemas

de aplicações da matemática, questões de vestibulares, desafios ao raciocínio topológico e combinatório.

Material didático (MD), para Lorenzato, é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem. Sendo isso qualquer objeto com giz, pincel, livros, jogos, material reciclado, calculadora, etc. O MD contribui para distintas oportunidades de aprendizagem e interpretações, mas não podemos promover o MD a mais que um recurso auxiliar.

Por melhor que seja, o MD nunca ultrapassa a categoria de meio auxiliar de ensino, de alternativa metodológica à disposição do professor e aluno, e, como tal, o MD não é garantia de um bom ensino, nem de uma aprendizagem significativa e não substitui o professor. (LORENZATO, 2012, p. 18)

As atividades que utilizam do MD pode ser manipuláveis, visual ou de outra forma, isto não vai garantir a aprendizagem. Para que o ensino/aprendizagem realmente ocorra é necessário que tenha uma atividade mental por parte do aluno.

O trabalho do professor é determinante para o desempenho escolar. Principalmente quando a instituição dispõe de um LEM, a qualificação do professor faz se mais necessária em utilizar MDs. Ainda que para o desenvolvimento efetivo do cognitivo do aluno, quando se utiliza MD, o sucesso depende mais do trabalho do professor, do que a própria atividade exercida pelo MD.

3- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O desenvolvimento desse trabalho aconteceu por meio de um relato de experiência de aulas experimentais para o ensino de ciências e matemática para jovens da rede municipal de ensino.

Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo desenvolvida por um grupo de graduandos da UEPB, por meio do Programa de Apoio à Formação e ao Ensino no Município de Campina Grande sendo composta por quatro áreas matemática, física, química e biologia recebendo os alunos em seus devidos laboratórios no Museu Vivo da Ciência e Tecnologia.

O PROAFE teve início em 2015.e ainda exerce suas atividades com aulas experimentais até o presente momento, com o auxílio do Professor Dr. Silvanio de Andrade que foi o coordenador de área do projeto. Para a execução desse projeto, as atividades ministradas tiveram duração de duas semanas e são planejadas pelos coordenadores de área junto com o grupo de monitores. Quinzenalmente tivemos os planejamentos das atividades escolhidas a preparação de material e escala de horários. Os encontros ocorriam em três dias da semana nos turnos manhã e tarde de terça até a quinta-feira subordinado ao calendário letivo da rede municipal.

Nosso principal objetivo foi trabalhar com as operações básicas, pensamento lógico matemático e o reconhecimento de padrões. Dentre esses conceitos, focamos nas atividades que utilizava o quadrado mágico, que é um quadrado com três colunas e três linhas que consiste em organizar os números de consecutivos disposto a obter uma soma comum em cada linha, de mesmo valor. Com o quadrado mágico os alunos poderá trabalhar as quatro operações e em especial persistir com o exercício da soma de modo lúdico.

4- ANÁLISE

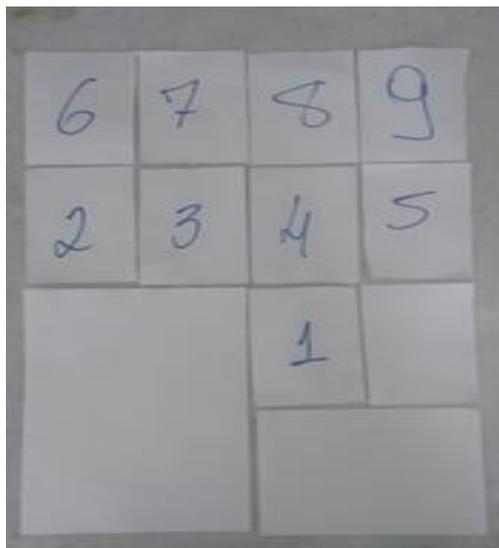
Nesse capítulo, analisamos o quadrado mágico sendo utilizado como material didático durante as aulas experimentais em um laboratório específico para o ensino de matemática. No primeiro momento, descrevemos esse MD suas funções. No segundo, analisamos que concepções ensino-aprendizagem estavam intrínsecas ao uso desse MD. E no terceiro verificamos suas contribuições ao ensino de matemática.

4.1 O QUADRADO MÁGICO

O quadrado mágico é uma tabela quadrada de números em progressão aritmética, dispostos de modo que a soma dos números de cada coluna, linha e diagonal sejam iguais.

Esta atividade tem como objetivo promover ou aprimorar a habilidade do cálculo mental referente as operações com números inteiros, também incentiva a criação de estratégias por parte dos alunos, além de promover uma melhor interação social entre eles próprios. Para essa atividade foi utilizado de material: folhas de papel ofício tamanho A4, lápis grafite, quadro branco e pinceis como vemos na figura 3.

Figura 3: Material entregue aos alunos



Fonte: Arquivo do pesquisador (2015).

Figura 4: Alunos construindo o quadrado mágico feito com cartões



Fonte: Arquivo do pesquisador (2015).

Uma boa contribuição em utilizar cartões é devido a praticidade e agilidade de reposicionamento dos números sem que haja esquecimento ou repetição de algum. Ao utilizar uma representação menos maleável, os alunos ocupam toda sua atenção com registros e acaba minando sua eficiência de raciocínio lógico matemático.

4.2 O ENSINO-APRENDIZAGEM ATRAVÉS DO QUADRADO MÁGICO

A atividade exercida com esses alunos do quadrado mágico não era conhecida entre eles, e até mesmo a definição de quadrado não estava bem estabelecida, embora um ou outro cogitasse saber, não conseguiram explicar. Assim foi explícito a definição do mesmo “ Um quadrado é uma figura geométrica com quatro lados e quatro ângulos de mesma medida”. Posteriormente, foi distribuído a cada aluno, uma folha de papel ofício tamanho A4 e um lápis grafite. Durante a execução do exercício os alunos foram orientados a dobrarem a folha ao meio para que pudessem parti-la formando dois retângulos iguais, e com as partes obtidas fizessem o mesmo processo sucessivamente, até obterem nove retângulos de tamanhos iguais. Desse modo os alunos conseguirão construir um quadrado com três colunas e três linhas conforme a instrução dada.

Após o primeiro contato dos alunos ao MD disponibilizado, foi exercido o reconhecimento palpável de um quadrado montado de cartões por eles. Concluída a exploração e reconhecimento os alunos poderão concretizar a ideia de retângulo e de quadrado com MD. Instruídos a enumerar os cartões e a começarem com o número 1 e seguir o preenchimento com os números sucessivos até o nono preenchimento, está etapa ocorreu como esperado. E em outro momento os mesmos alunos utilizaram sequências distintas como a de 0 até 8, de 2 até 10, de -4 até 4 e outras semelhantes.

O modo de construção do quadrado mágico utilizado por esse alunos se obteve por um processo mais intuitivo, didático e interacional. Não foi utilizado nem um algoritmo para montagem ou processo pré-estabelecido.

A tabela 6 trata de uma mera representação ilustrativa, de uma instrução de manejo em busca de fazer uma tabela 3x3 de números torna-se um quadrado mágico. Foi repassado aos alunos que seu primeiro desafio era agrupar os cartões de modo que a soma em cada linha fosse o mesmo valor, como podemos observar na tabela 6 e 7 a seguir.

Tabela 3: Representação inicial com os números dispostos de forma aleatoriamente

1 ^a	1	2	3	$1+2+3=6$
2 ^a	8	9	4	$8+9+4=21$
3 ^a	7	6	5	$7+6+5=18$

Fonte: Arquivo do pesquisador (2015)

Com essa distribuição sequencial dos números os alunos observaram que existia uma disparidade maior entre a 1^a e 2^a linha, assim foi proposto que trocassem os cartões de número 3 e 9, em busca de reduzir a disparidade entre as linhas mencionadas. exemplo:

Tabela 4: Representação da tabela 6 após um manejo dos números 9 e 3

1 ^a	1	2	9	$1+2+9=12$
2 ^a	8	3	4	$8+3+4=15$
3 ^a	7	6	5	$7+6+5=18$

Fonte: Arquivo do pesquisador (2015)

Rapidamente os alunos compreenderam a instrução e ainda discutiam entre eles os manejos que lhe ajudavam para a obtenção de uma soma comum. Principalmente devido a dispersão aleatório dos cartões que promove tabelas distintas entre as outras. Ligeiramente a soma das aproximações chegaram a 15, os alunos não queriam afirma que era a única possibilidade, mas, acabaram se convencendo que esta soma é a única soma que atendia ao desafio, a soma 15.

A obtenção da soma mágica é uma importante tarefa neste desafio, pois ela representa a principal diferença entre a sequência utilizada e as demais, esse consentimento deve ser visualizado pelo aluno, principalmente por se tratar de um tratamento de dados referente a sequência utilizada. É com essas ideias que os alunos poderão compreender o seja um “quadrado mágico”.

Para os alunos o quadrado mágico não estava montado, mas, compreendido. Sabendo que precisa estabelecer uma soma comum entre as linhas horizontais e verticais, reconheceram que precisavam de mais um estratégia, “como mexer no quadrado sem alterar as somas das linhas?”. Esse questionamento foi consolidado exatamente com a propriedade comutativa, a ordem dos fatores não altera a soma. Para os alunos a propriedade comutativa facilmente compreendida e reconhecida como uma nova estratégia, os cartões de uma mesma linha podiam trocar de posições sem alterar a soma da mesma. Assim ficou entendido e bem utilizado, essa nova estratégia intensificou as somas sucessivas de números inteiros presente nos cartões, promovendo de forma lúdica o exercício das operações soma, subtração.

Na tabela 5, temos a ilustração das linhas horizontais com soma 15, que continuarão preservadas na tabela 9, conforme os manejos exercido pelos alunos.

Tabela 5: Representação da soma dos elementos do quadrado.

1 ^a	1	5	9	$1+9+5=15$
2 ^a	8	3	4	$8+4+3=15$
3 ^a	7	6	2	$7+6+2=15$
	$1+8+7=16$	$5+3+6=14$	$9+4+2=15$	

Fonte: Arquivo do pesquisador (2020)

Na 3^a linha serão remanejados os cartões de número 5 e 6, possibilitando a obtenção da soma mágica nas colunas, como podemos verificar na tabela 9.

Tabela 6: Representação da tabela 5 após um manejo.

1 ^a	1	5	9	$1+9+5=15$
2 ^a	8	3	4	$8+4+3=15$
3 ^a	7	6	2	$6+7+2=15$
	$1+8+6=15$	$5+3+7=15$	$9+4+2=15$	

Fonte: Arquivo do pesquisador (2020).

Com esse manejo possibilitamos a soma 15 nas colunas e preservamos a soma das linhas, trocando de posição os cartões 5 e 6 foi possível concluir essa etapa. De forma semelhante os alunos puderam reproduzir essas estratégias, e quando não era encontrada possibilidade de manejo os mesmo eram orientados a recomeçarem do início com uma distribuição diferente da utilizada, a ponto de torna-la possível a obtenção da soma. Os que foram concluindo esta etapa da atividade deviam ajudar seus colegas que ainda não haviam concluído. Quando todos conseguiam concluir a etapa, ela finalizava, antes disso foi parte da atividade que todos tenham conseguido, até isso a atividade ocorreria de forma cooperativa e participativa a todos.

Naquele momento estávamos com um quadrado semi-perfeito¹, o seguinte passo fazia se necessário um estudo sobre a sequencia utilizada. Observando todos os termos presente se tratava de nove elementos sendo um número ímpar de termos, tínhamos um número central, o número cinco. E esse resultado levou a consideração que o número cinco traria benefícios. Por outro lado olhando para a estrutura 3x3 reconhecemos que a casa central participava de todas as linhas horizontais, verticais e diagonais. Assim construímos a seguinte representação, com a tabela 7.

Tabela 7: Ilustração de números equidistantes do número 5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			4+5+6=15					
		3+5+7=15						
	2+5+8=15							
	1+5+9=15							

Fonte: Arquivo do pesquisador (2020)

O número 5 está no centro da sequencia e reconhecemos que existe pares de outros números equidistantes a ele, como ilustra a tabela 7. Isso nos encorajou a levar o número 5 para o centro do quadrado 3x3 como ilustra a tabela 8.

Tabela 8: Ilustração de um resultado desejado.

	5	

Fonte: Arquivo do pesquisador (2020)

De imediato, alguns conseguiram responder o desafio, outros não e questionaram que não podiam mover suas peças. Os que já tinham o número 5 no centro de seu quadrado bastaram verificar e puderam confirmar a execução da atividade, os demais pensaram coisas bem diversas, alguns quiseram recomeçar outros optaram em não mexer.

Momentos depois foram retomando a ideia de remanejar os elementos preservando as somas já existentes. Embora eles não visualizassem como seria possível essa realização foi repassado a eles esse recurso. A tabela 9 e 10 exemplifica um possível remanejamento utilizado.

Tabela 9: Quadrado semi-mágico.

1	5	9
8	3	4
7	6	2

Fonte: Arquivo do pesquisador (2020)

Tabela 10: Quadrado mágico.

8	3	4
1	5	9
7	6	2

Fonte: Arquivo do pesquisador (2020)

Na tabela 9 o número 5 não está no centro, desse modo não se faz possível a soma 15 nas diagonais, assim chamamos apenas de quadrado semi-mágico. Na tabela 10 temos um quadrado mágico, pois foi possível a soma na horizontal, vertical e diagonal. A única diferença que podemos observar nessas representações foi uma movimentação de uma linha horizontal completa, a mesma se encontra marcada. O diálogo ocorrido com os alunos sobre esse movimento se tratou da seguinte forma. “Ao mover toda a linha é possível preservar a soma tanto das linhas horizontais quanto verticais” desse modo fez se possível remanejar colunas ou linhas completas da maneira que for necessário para levar o número 5 ao centro, preservando as somas anteriores. Com esse ultimo recurso possibilitou a conclusão de todos, sem exceção.

Os que demoraram mais foram aqueles que apresentaram dificuldade em fazer o cálculo mental da adição necessária. Concluída esta etapa, transmitimos a eles, à nível de informação, o fato de que este jogo pode ser feito com qualquer sequência de nove números

inteiros, que o número central da tabela deve ser o mesmo que ocupa a posição central da sequência e que a soma mágica é descoberta multiplicando o número central por três. Após isso, pedimos a eles que no cartão com o número 1 eles colocassem o algarismo 0 e o tornassem 10.

Agora todos tinham em mãos um novo desafio, e deviam utilizar toda a experiência adquirida para realizarem esta atividade. Este jogo cumpriu com todos os objetivos apresentados no início: aprimoramento e desenvolvimento do cálculo mental referente a operação de adição com números naturais, fomentação de estratégias e raciocínio lógico, além de uma melhor interação social entre os alunos.

A realização dessa atividade permitiu a todos um amadurecimento sobre as estratégias utilizadas, com todos participantes, alunos e mediadores.

4.3 O RECONHECIMENTO SOCIAL DO ENSINO DE MATEMÁTICA

O ensino regular atualmente aborda muito bem um sequenciamento e fundamentações sobre a seleção de determinados conteúdos adequado para o ensino-aprendizagem dos alunos. Uma realidade que também nos deparamos é que muito dos alunos não reconhecem funcionalidade social de alguns conteúdos a realidade deles, e ainda existem situações ingênuas de alunos que subestimam a educação matemática escolar por falta de visibilidade social por parte desses alunos.

Esta pesquisa retrata uma exploração sobre conceitos básicos matemáticos em uma simples atividade utilizando MD, que promoveu aos participantes o desenvolvimento ou aprimoramento de estratégias aritméticas em um meio lúdico e interacionais, não competitiva, mas colaborativa.

As adaptações didáticas referentes aos conteúdos atingidos com essa atividade proporcionaram uma aproximação entre alunos e os conceitos matemáticos presentes. O estudo de sequências, termo médio, soma de termos em uma progressão aritmética, definição de quadrado, as operações básicas e suas propriedades foram todos objetos de uma transposição didática. Alguns aderiram mais outros menos, mas todos fizeram parte desse processo.

Após a conclusão desta atividade, todos os alunos passaram a ter interpretações diferentes sobre o objeto trabalhado. Não basta apenas modificar números e verificar somas, faz-se necessário a construção de estratégias observando de padrões. A execução deste desafio põe em prática suas habilidades existentes, aos que são isentos de promover o desenvolvimento.

As habilidades e estratégias surgem e são utilizadas pelas pessoas em seu meio social de forma semelhante ao de um desafio matemático. Os que estão munidos desses recursos os utilizam quando necessário. Aos que não possuem esses recursos serão desenvolvidos conforme sua necessidade. Essa necessidade social de agregar habilidades matemáticas para lidar com as situações do cotidiano é o maior combustível para a promoção do reconhecimento da educação matemática.

CONCLUSÃO

A presente pesquisa possibilitou a análise de dados referente as turmas de 6º e 9ºanos a toda rede municipal de Campina Grande possibilitando reflexões sobre diferentes realidades sociais. De tal forma que, após as atividades trabalhadas pudemos reconhecer e auxiliar os alunos em seus processos de apreensão e interpretação dos conceitos matemáticos.

Em vista disso, observamos que trabalhar o quadrado mágico possibilitou um alcance significativo quanto aos conteúdos que estavam sendo apresentados aos alunos, e mesmo que houvesse um entendimento heterogêneo não afetou negativamente no desenvolvimento dos jovens, ao contrario, possibilitou interação de uns com os outros favorecendo assim o aprendizado. Essa mediação feita em sala foi um exemplo prático da necessidade de socialização no meio em que estamos inseridos, que precisamos nos qualificar para atender as nossas necessidades e dos outros.

A principal razão de se instrumentalizar não está voltada a prevenção de necessidades, mas, a expectativa de preparo para novas oportunidades. Estudar matemática nos agrega e aperfeiçoa habilidades e competência. O estudo do quadrado com esses alunos proporcionou mais que apenas responder a um desafio, ofereceu novos pontos de vista, possibilitando diferente observação em um mesmo objeto de estudo.

REFERÊNCIAS

BRITO, Leonardo Lira de, et al. **Laboratório de Matemática no museu: Usos e perspectivas**. 2016.

CHEVALLARD, Yves; ARIANA BOSCH; GASCON, Josep. **Estudar matemáticas: o ele perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Artmed, 2001.

Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Lo_Shu_3x3_magic_square.svg. Acesso em 4 de fevereiro de 2020.

DURKHEIM, Émile. **Educação – Pensadores – História**. 2010. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me4657.pdf>>. Acesso em 15 de Janeiro de 2010.

FONTES, Martins. **A construção do pensamento e da linguagem**. Trad. Paulo, 1998.
FREIRE, Paulo. Prefácio. **Pedagogia da Autonomia**. 2002.

GRANJA, Carlos Eduardo de Souza Campos; MELLO, José Luiz Pastore. **Atividades Experimentais de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental**. São Paulo: Edições SM, 2013.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. Cortez Editora, 2013.

LORENZATO, Sergio, et al. (ed.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 2012.

“Melancolia I. Albrecht Durer, 1514. Disponível em: <<https://www.pinterest.de/pin/822399581925920158/>>. Acessado em 4 de fevereiro de 2020.
MUNARI, A., **Piaget**, J. tradução e organização: Daniele Saheb. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, (2010).

NACIONAIS, I. A. P. C.. terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: MEC-Secretaria de Educação Fundamental, (1998).

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

OLIVEIRA, Saul Barbosa de. **O Uso de Material Didático de Manipulação em Um Laboratório de Matemática Inserido no Museu**. 2017.

PAULA, Marcos Ferreira de. Pode o conhecimento dar alguma alegria? Uma interpretação da "Melancolia I", de Albrecht Dürer, a partir da "Ética" de Spinoza. *Kriterion: Revista de Filosofia*, 2014, 55.130: 597-618.

SWETZ, F. - **Legacy of the Luoshu** : the 4,000 year search for the meaning of the magic square of order three A K Peters ltd, Wellesley, 2008.

TAHAN, Malba. **As Maravilhas da Matemática**. Rio de Janeiro: Edições Bloch, 1973.