

MATERIAIS DIDÁTICOS DE MANIPULAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA EM UM LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA INSERIDO NO MUSEU

Saul Barbosa de Oliveira 1; Silvanio de Andrade 2

1 Universidade Estadual da Paraíba, saul.uepb@gmail.com

2 Universidade Estadual da Paraíba, silvanio@usp.com

Resumo: A pesquisa aqui apresentada tem como objetivo observar como o uso de materiais didáticos de manipulação pode contribuir com o desenvolvimento de conceitos matemáticos num laboratório de matemática inserido em um Museu de Ciência. O trabalho aqui apresentado foi desenvolvido em forma de pesquisa qualitativa. A pesquisa foi realizada através da participação do autor no Programa de Apoio à Formação e ao Ensino no Município de Campina Grande-PB (PROAFE), no qual o mesmo atuava como monitor de um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) inserido em um Museu de Ciência e Tecnologia recebendo alunos do Ensino Fundamental das escolas públicas da cidade em que o museu pertencia. O programa formou-se através de uma parceria entre a Universidade Estadual da Paraíba, Secretaria de Educação e Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (ambas do município de Campina Grande- PB). No decorrer da pesquisa identificamos várias concepções sobre o uso de Materiais Didáticos de Manipulação (MDM), perceberam-se algumas limitações tais como a sugestão que o professor não o use em todas as aulas ou conteúdos, muito menos deve usá-lo sem um planejamento prévio. No decorrer da atuação como monitor do LEM, chegamos à conclusão de que é possível ministrarmos aulas nesse ambiente, contudo, o mesmo se diferencia de um Laboratório convencional devido a alguns aspectos dos quais está inserido em uma dinâmica de museu. No mais a pesquisa aqui apresentada tornou-se o trabalho de conclusão de curso do autor.

Palavras-chave: Laboratório de Ensino de Matemática. Museu de Ciências. Materiais Didáticos de Manipulação.

Introdução:

Entender como o ser humano aprende é algo que tem incomodado estudiosos da mente, do comportamento e principalmente educadores de várias gerações. As teorias por eles desenvolvidas contribuíram na concepção de planos que têm como objetivo melhorar o processo de ensino-aprendizagem, partindo do pressuposto que sabendo a maneira que se dá o aprendizado, facilita a elaboração dos planos de ensino. Tratando mais especificamente sobre o ensino-aprendizagem de matemática, notasse que nas últimas décadas o ensino da Matemática hoje se resume a fazer contas, seguir fórmulas e regras de soluções pré-determinadas, ou seja, uma ciência pronta, acabada e incontestável. E pelo fato de a grande maioria dos alunos não conseguirem compreender o que está sendo estudado, há um grande desânimo em estudá-la. Em contrapartida notasse um avanço das pesquisas no campo da educação matemática como área de conhecimento, e percebemos que existe uma preocupação pertinente sobre o uso de materiais didáticos de

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

manipulação na sala de aula de matemática. Conforme Brito (2016) os materiais didáticos de manipulação são “objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e mover”, sendo assim podemos concluir que durante uma atividade ou situação de aprendizagem é necessário por parte dos alunos um envolvimento físico com o material.

Partindo por esse pressuposto sobre os MDM um local favorável para sua utilização facilitando o ensino-aprendizagem da matemática é o laboratório de ensino de matemática, onde sobre o mesmo encontramos autores como Lorenzato (2009) e Silva (2012) que ao discorrer sobre o LEM descrevem que o mesmo seria como uma sala-ambiente que permite explorar didaticamente o pensar sobre o fazer matemático da escola, podendo ter um coordenador ou mesmo monitores que possibilitem a professores interessados em criar ou resolver propostas de trabalho sobre a aula de Matemática, ou para que os alunos possam, através de um pensamento investigativo e experimental, desenvolver a capacidade de aprender a aprender. Todavia no decorrer desse trabalho encontramos outro ambiente que facilita o aprendizado, os museus, segundo Freire (1992) e Almeida (1997), compartilham da concepção de que a socialização, comunicação e transmissão cultural dentro dos museus, já há algum tempo, configuram-se como temas presentes dentro da área de Educação. A educação em museus, enquanto prática educacional é um campo de estudos bastante abrangente, pois museus são instituições variadas, tanto no que se refere a sua tipologia de acervo, quanto a sua história, contexto sócio-cultural, perfil institucional e tipo de público frequentador.

A exposição muitas vezes requer o uso da palavra, mas preenche o espaço também com outros sentidos, com outra materialidade, com outras significâncias, luz, sombras, vazios, tridimensionalidade... Vidros, textos e objetos... Colecionadores, pesquisadores, museólogos, agentes educativos, visitantes... Setas, cores, direções... Memórias, esquecimentos... Fios tecidos nos múltiplos gestos de interpretação. (PEREIRA, 2007, p.11)

Segundo Brito (2016), nessa perspectiva são também ambientes de educação do olhar, do sentir e do experimentar, pois neles são encenados gestos, sentidos e movimentos, e a conexão com as mais diversas áreas do conhecimento.

Inserido nesses ambientes que propiciam o aprendizado onde nos encontrávamos procuramos a indagação que norteou a pesquisa aqui apresentada: Como o uso de materiais didáticos de manipulação pode contribuir com o desenvolvimento de conceitos matemáticos em um laboratório de matemática inserido no Museu de Ciência?

Durante as aulas que tivemos com as diversas turmas, buscamos trabalhar em grupo sempre que necessário, de forma individual (quando preciso) ou com toda a turma, estimulando-os a se colocarem oralmente ou por escrito, sempre que lhes fosse pedido. Ao perceberem alguma observação significativa para os mesmos ou se sentirem em dificuldades com o uso de MDM, sempre ao final de cada encontro pedimos para que também fizessem anotações sobre suas compreensões no decorrer da aula, já o modo como os mesmos realizavam o que era proposto, bem como a forma como eles percebiam, davam sentido aos conceitos científicos trabalhados.

Esse trabalho tem como fundamentação teórica outras pesquisas já publicadas, nas quais foi possível identificar que os museus de ciências são comuns no auxílio no processo de ensino-aprendizagem de áreas como Biologia, Química e Física, porém pouco se fala sobre LEM inseridos em Museus de Ciências. Partindo por esse pressuposto, a realidade de laboratório de Ensino de Matemática irá ser reestruturada, pois iremos trabalhar em uma dinâmica de museu, onde as aulas são de forma experimentais utilizando MDM durante as visitas que as escolas fazem ao Museu. A presente pesquisa apresenta análises de três das oito atividades que trabalhamos no Museu, sendo elas: a Torre de Hanói, Geoplano e o Tangram.

Metodologia:

Ao decorrer das leituras compreendemos que a metodologia adequada para a presente pesquisa é qualitativa, pois segundo Brito (2016), esta abordagem não busca abordar apenas sua explicação como as pesquisas quantitativas, todavia ela procura o entendimento e seus significados. Também de acordo com Brito (2016) “tem como foco entender e interpretar dados e discursos, mesmo quando envolve grupos de participantes”.

No presente artigo, identificamos que a fonte direta de dados foram as aulas ministradas no projeto PROAFE com o objetivo de tentar entender o fenômeno como um todo os dados foram analisadas de modo intuitivo e das observações feitas pelo autor, dentro dessas observações estávamos mais olhando para o processo do que para o resultado final.

Ao desenvolver essa pesquisa na forma de experimentos no LEM de um Museu de Ciência no Estado da Paraíba, trabalhamos diversos MDM e realizamos dezenas de encontros em um período de três anos, todavia para esse trabalho selecionamos três materiais didáticos de manipulação que pertenciam ao LEM, a Torre de

Hanói, Geoplano e Tangram, onde abordamos assuntos que os alunos estão estudando nas suas respectivas salas de aula, são eles: as quatro operações básicas, potenciação, frações e noções de ângulos.

Resultados e Discussão:

Como descrito anteriormente a pesquisa aqui apresentada utilizou três materiais didáticos de manipulação segue a descrição de cada atividade.

Torre de Hanói

Com o intuito de trabalhar padrões numéricos e desenvolver estratégias matemáticas lançamos mão do material didático de manipulação chamado de Torre de Hanói, o mesmo consiste de uma base retangular ou circular sobre a qual estão cravados três pinos e seis discos de diâmetro decrescente a partir da base. O objetivo em manipular objeto é transportar todos os discos de uma torre para outra, no menor número de movimentos possível. É as regras de manipulação são três: pode movimentar uma peça por vez, uma peça maior não pode ficar sobre a menor em nenhuma hipótese, uma peça deve estar sempre em um dos três pinos, ou em movimento.

Fotografia 1 – Alunos manipulando a Torre de Hanói.



Fonte: própria

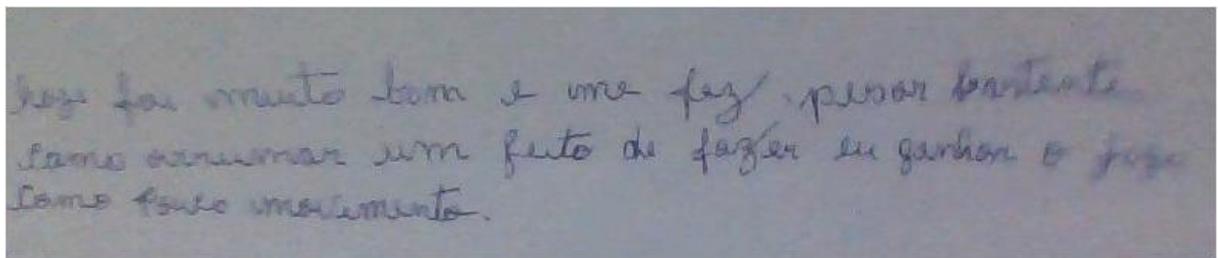
Foi ministrado o experimento para uma turma de ensino fundamental de uma escola municipal de Campina Grande – PB, com cerca de 12 alunos, sendo estes de faixa etária entre 10 e 13 anos .

Inicialmente foi narrado a lenda da torre de Hanói, mostrando curiosidade em torno da origem da mesma, e ao decorrer da história, as regras foram sendo passadas acerca das movimentações das peças e o objetivo do jogo. Posteriormente, na função de monitores, começamos a movimentar apenas uma peça, para que os alunos percebessem que era possível levar de um pino para o outro com apenas um movimento.

Assim, logo após essa pequena demonstração, pedimos para que os alunos se dividissem em duplas, foram distribuídas uma Torre de Hanói (de seis discos) para cada dupla e em seguida foi proposto um desafio aos alunos: eles deveriam movimentar duas peças com o mínimo de movimentos possíveis de acordo com as regras preestabelecidas. Alguns conseguiram com cinco movimentos, outros conseguiram com três movimentos, no momento que foi pedido para que eles conseguissem com menos movimentos que três todos entraram em um consenso e afirmaram de maneira unânime que não havia possibilidade, assim aumentamos o desafio para quatro peças.

Durante o desenvolvimento da atividade, os alunos apresentaram desenvolvimento satisfatório como a imagem abaixo descreve, trabalharam bem o desenvolvimento de estratégias.

Fotografia 2 –Descrição da atividade feita por um aluno.

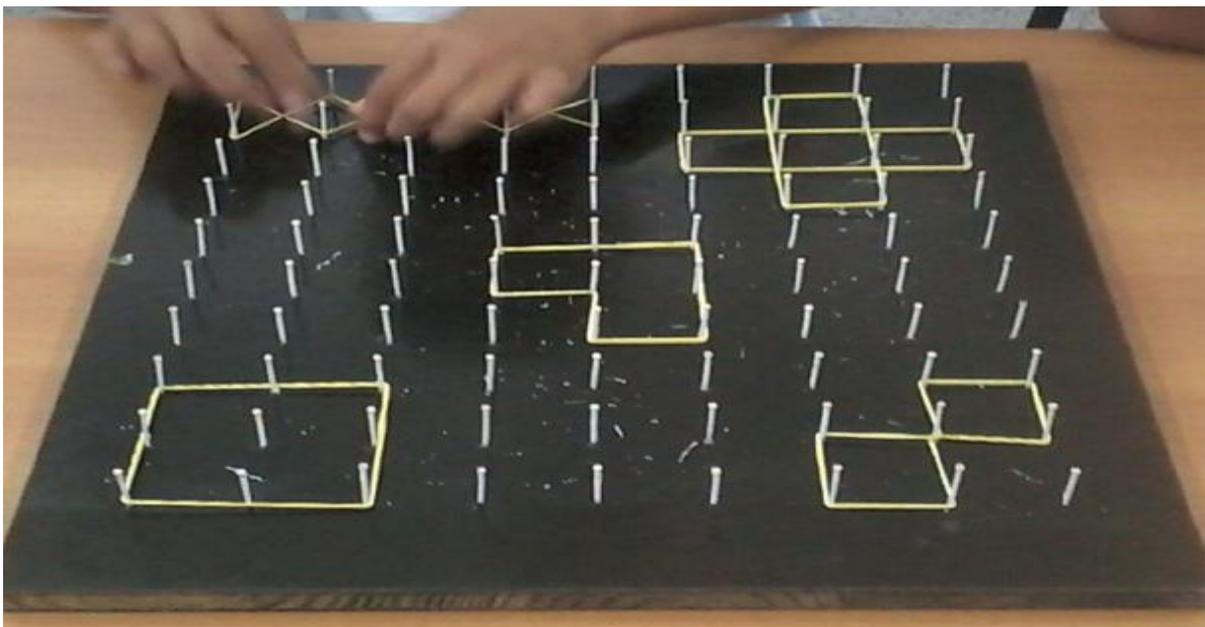


Fonte: própria

Geoplano

O Geoplano é um material didático de manipulação simples que pode ser manuseado e confeccionado. No caso do geoplano quadrado (mais detalhes a seguir) pode ser produzido com uma tábua de madeira (natural ou pintada) cujas medidas irão ser da forma que o professor desejar fazer o geoplano, pois a mesma será a base. Pregos médios, de preferência sem a cabeça, ou pinos de madeira (indicados para trabalhar com crianças), ligas coloridas, com as quais se podem desenhar e formar figuras geométricas sobre o geoplano. O conteúdo trabalhado foi área e perímetro de figuras planas e nosso objetivo nessa atividade foi construir juntamente com os alunos o conceito de área e perímetro de maneira clara, e posteriormente ensinar com base na construção feita como se calcula a área do retângulo e do triângulo usando composição e decomposição de figuras planas.

Fotografia 3 – Aluno manipulando o geoplano.



Fonte: própria

O experimento foi realizado no Laboratório de Ensino de Matemática do Museu Vivo para uma turma de ensino fundamental de uma escola municipal de Campina Grande – PB, com cerca de 15 alunos, estando estes na faixa etária de 10 a 12 anos. De início foi solicitado para que os alunos manipulassem os geoplanos e para adaptação com o material fizesse figuras com as ligas de borracha que foram entregues a cada um, posteriormente foi explicado aos alunos o

que seria uma unidade de comprimento (o comprimento de um prego a outro) e o que seria uma unidade de área (o espaço de um quadrado formado no geoplano), por conseguinte foi construído com os alunos as fórmulas de áreas de figuras planas, quando os mesmo eram desafiados a construírem figuras que tenham uma certa unidade área ou perímetro e muitas vezes era requisitados que os mesmo fomentassem figuras que possuías a área e o perímetro predeterminados.

Fotografia 4 – Aluno manipulando o geoplano, construindo o conceito de área de figuras planas.



Fonte: própria

Assim notoriamente o material concreto exerceu o seu devido papel na atividade de ensino, passo a passo o abstrato foi tomando o lugar do concreto e perguntas como “quantos quadradinhos tem ai?” formuladas de docentes a alunos são substituídas por “um retângulo de 34 base e 15 de altura tem quanto de área?” e assim notamos que o material didático de manipulação foi um bom auxiliador para a compreensão dos conceitos de área e perímetro. Conforme Vigotski (2005) as indagações vieram com o propósito de intervir de modo que o aluno consiga sair do MDM para a abstração matemática.

Tangram

O tangram é um MDM formado por sete peças que surgem através de uma subdivisão de um quadrado. Santana (2006) afirma em seu trabalho que o tangram é o quebra-cabeça mais antigo no qual se há registro. A origem desse jogo se dá pela civilização chinesa, mas não se sabe ao certo quem o inventou. Na imagem abaixo, podemos notar que o tangram é constituído por dois triângulos grandes, um médio e dois menores (todos isósceles), um quadrado e um paralelogramo. O Objetivo dessa atividade foi trabalhar a construção de figuras planas a partir da composição e decomposição de tangram, identificação das figuras planas que o compõem e trabalhar a representação de frações por meio do mesmo. O experimento foi realizado no Laboratório de Ensino de Matemática do Museu Vivo, onde foi ministrado para uma turma de ensino fundamental de uma escola municipal de Campina Grande – PB, com cerca de 18 alunos, sendo estes da faixa etária dos 10 a 12 anos . Para iniciar a atividade os discentes foram divididos em duplas e foi dado um tangram para cada. Pediu-se para que eles manuseassem o tangram livremente. Alguns alunos usaram dois triângulos e construíram um quadrado, outros sobrepunham as peças e notaram que o quadrado junto de dois triângulos pequenos tinha o mesmo tamanho de um triângulo médio. Outros juntaram o paralelogramo com dois triângulos pequenos e um triângulo grande e formou um triângulo (como é percebido na fotografia 5),

Fotografia 5 – Aluno manipulando o Tangram, construindo o triângulo solicitado.



Fonte: própria

Por conseguinte, pediu-se para os alunos que os mesmos olhassem para um monitor de um computador (suficientemente grande para que todos vissem) e tentassem reproduzir com o tangram, as figuras que eles vissem no computador. Sobre essa concepção, Lorenzato (2006) fala que a experimentação é um processo que permite ao aluno envolver-se com o conteúdo matemático estudado, participar das descobertas e socializar com os colegas. Nesse ínterim foi perguntado aos discentes quantos triângulos pequenos seriam necessários para decompor o tangram, e um dos alunos respondeu 16 triângulos pequenos, pois o mesmo percebeu que o tangram pode ser decomposto em quatro triângulos grandes. E como a unidade de medida é de triângulos pequenos, podemos decompor o tangram em 16 triângulos pequenos, obtendo assim a fração $4/16$. Assim, podemos mais uma vez verificar que o uso do tangram, sendo o mesmo um material didático de manipulação, pode contribuir para o processo de construção de conceitos matemáticos acerca dos conteúdos de geometria e fração.

.Conclusão

A experiência foi realizada através da participação do autor como monitor do programa PROAFE, no qual o mesmo atuava recebendo alunos do Ensino Fundamental das escolas públicas da cidade em que o museu pertencia. O programa formou-se através de uma parceria entre a Universidade Estadual da Paraíba, Secretaria de Educação e Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (ambas do município de Campina Grande- PB). O PROAFE tem o objetivo de ministrar aulas experimentais em laboratórios de Física, Química, Biologia e Matemática em seus respectivos laboratórios inseridos museu. Entretanto, a pesquisa limitou-se à experiência das aulas que ministramos no laboratório de ensino de matemática do museu e de como dava-se a construção de ideias matemáticas para os alunos que visitavam o ambiente. É de fundamental importância destacar que o projeto PROAFE é bastante inovador, pois na medida em que faz uma ponte entre Museu – Escola - Universidade, permite ter uma ação que propicia o docente a refletir sobre sua prática como educador matemático. No desenvolver da pesquisa percebemos, através dos escritos de Pereira (2007) e Brito (2016), que existem várias concepções sobre museus e que cada uma delas tem suas peculiaridades, todavia, em meio às diferentes abordagens, público alvo e tempo de visitação, algo em comum há: O desejo de propiciar aprendizagem através de suas exposições.

Ao decorrer da pesquisa é fundamental afirmar que o uso de material didático de manipulação não deve ser feito de maneira mecânica, nem o MDM por si mesmo é suficiente, pois o aluno precisa da compreensão entre as ações ligadas ao uso dos MDM e às ideias matemáticas representadas através destes instrumentos de mediação simbólica. Isso acontecerá a partir do momento em que o professor não atue apenas como um transmissor de conhecimento, mas também como mediador da atividade, usando sempre o pressuposto de

partir do concreto para o abstrato.

Notamos que o uso do material didático de manipulação no experimento do geoplano foi usado de maneira ímpar para o desenvolvimento de ideias matemáticas, pois o mesmo partiu do concreto para o abstrato de uma forma que não foi transmitido apenas o método, mas principalmente o conceito.

Na atividade que usamos como MDM a Torre de Hanói, notou-se que o MDM serviu como uma forma de exercitar o raciocínio lógico e, além disso, serviu como ponte para que o monitor fizesse uma reflexão juntamente com os alunos sobre padrões numéricos.

Além dos resultados percorridos acima, percebeu-se que no uso de materiais didáticos manipuláveis em todas as atividades que ministramos no LEM do Museu se obteve resultados favoráveis ao processo de ensino–aprendizagem da matemática. Resultados como a promoção do trabalho em equipe que fez os alunos da sala interagir e, por sua vez, gerou o ensino-aprendizado reflexivo no momento em que tanto os alunos tentaram justificar o proceder das suas ações no decorrer da atividade, assim como os monitores ao tentarem justificar o desenvolver da atividade e no decorrer da mesma explicar o conteúdo matemático que estava sendo trabalhado. Por conseguinte, mas não menos importante, o mesmo serviu como instrumento de mediação no processo de construção de conceitos matemáticos, pois no exato momento em que o aluno faz o uso de tais materiais, possibilita-se a reprodução de um modelo matemático que lhes traz uma semelhança a elementos matemáticos, ou seja, o discente parte do concreto para o abstrato, tornando-se capaz de explorar ideias matemáticas sem tantas dificuldades quanto iria encontrar se não trilhasse esse caminho.

Em seguida, através dessa pesquisa, refletimos sobre o Laboratório de Ensino de Matemática em um museu. No decorrer deste trabalho, notamos que o mesmo pode assemelhar-se a uma LEM de uma escola em vários aspectos, como: A possibilidade de desenvolver e aprimorar novos métodos de ensino; o LEM favorece a socialização e o prazer pelo aprendizado auxiliando assim na construção de conceitos matemáticos. Entretanto, no que diz respeito às diferenças entre um LEM inserido em um museu e o laboratório de ensino de matemática convencional, se dá quanto à dinâmica de funcionamento de um Museu, pois ao visitarmos museu não passamos muito tempo em uma determinada exposição, nem começamos a ver uma exposição em um dia e voltamos em outro para terminar de ver a continuação da atividade do dia anterior, sendo assim, não existe continuidade das exposições do museu, diferente do LEM convencional, pois o mesmo tem a continuidade na escola. Nesse sentido, devemos pensar em experimentos envolvendo materiais didáticos de manipulação em um laboratório de ensino de matemática inserido num museu de uma forma que os alunos possam vivenciar experiências matemáticas nesse período de uma forma diferente e lúdica.

Portanto, no que se refere às contribuições em relação ao processo de ensino-aprendizagem, esse trabalho mostra como o uso de materiais didáticos de manipulação utilizados em um laboratório de ensino de matemática associado a museu pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem da matemática, desde que se tenha a ideia de que o LEM, nessa perspectiva, é um local de visita onde os alunos podem aprender matemática com atividades experimentais rápidas e que se tenha uma proposta de atividade com os objetivos bem definidos.

Referências

ALMEIDA, A. M. **Desafios da relação museu-escola**. Comunicação & Educação. São Paulo, set./dez. 1997.

BRITO, L. L. **Laboratório de matemática no museu: usos e perspectivas**. 2016. 138p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia de autonomia: Saberes necessários à Prática educativa**. 15ª Ed. São Paulo: Paz e Terra. 1996.

FALCÃO, A. **Museu como lugar de memória**. TV Escola/Salto para o futuro. Rio de Janeiro – RJ. 2009.

LORENZATO, S. (org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores** - Campinas. SP: Autores Associados. 2006. p. 57 – 76.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática** - 2a Ed. - Campinas. SP: Autores Associados. 2008.

PEREIRA, J. S. **Escola e Museus: diálogos e práticas**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Cultura / Superintendência de Museus; Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais / Cefor, 2007. p 128.

SILVA, R. A. **O uso de material didático de manipulação no cotidiano da sala de aula de matemática**. 2012. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Campina Grande. 2012.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e linguagem**. Tradução: Jefferson Luiz Carmo; Revisão técnica: José Cipolla Neto. 3a Ed. São Paulo. SP: Martins Fontes. 2005.