

MATERIAIS CONCRETOS E MANIPULATIVOS: UMA ALTERNATIVA PARA SIMPLIFICAR O PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA E INCENTIVAR À PESQUISA

*Suemilton Nunes Gervázio

RESUMO: *O presente trabalho tem por objetivo discutir brevemente a situação atual da educação brasileira em relação à matemática e apresenta uma proposta para a redução do fracasso no ensino da referida disciplina, que vem ocorrendo de forma preocupante na maioria das escolas brasileiras. A princípio, evidenciam-se as razões que impulsionam o crescimento deste fracasso. Logo após, expõe-se uma alternativa para a solução desse problema, que seria a utilização dos materiais concretos e manipulativos em sala de aula como fator preponderante ao sucesso escolar, no âmbito da matemática, o que pode, até certo ponto, promover à pesquisa. Por fim, mostraremos os resultados de uma aplicação dessa metodologia de ensino em uma escola pública de nível médio.*

PALAVRAS-CHAVE: Ensino, Experimentos, Educação matemática.

ABSTRACT: *The present work aims to briefly discuss the current situation of Brazilian education in mathematics and present and presents a suggestion to reduce the failure in this discipline which has been occurred in an uncontrollable way in most of our schools. At first, it could be observed the reasons that cause the increasing in this failure. After that, it will be explained an alternative which intends to solve this problem, for instance the use of concrete and manipulative materials in classroom as a major factor to the academic success within mathematics, which may, to some extent, promote research . Finally, we will show the results of an application of this teaching methodology in a mid-level public school.*

KEY WORDS: *Teaching, Experiments, Education mathematics.*

1. INTRODUÇÃO

*Mestre em matemática-USP; Licenciado em matemática-UFPB e especialista em Matemática do ensino médio-UFPB. suemiltonunes@hotmail.com

O ensino da matemática vem se deteriorando e tornando-se um dos principais motivos de reprovação e evasão na maioria das escolas públicas e particulares na realidade brasileira. Fatos estes que anseiam medidas urgentes e emergenciais para novas práticas pedagógicas de ensino que reduzam esses índices de fragilidade tanto na educação básica quanto em nível superior.

Esses problemas nos mostram que os métodos antigos de ensino-aprendizagem devem ser readaptados ou até mesmo extinguidos. Devemos promover um novo modelo de educação, pois utilizar só o quadro, giz e exposição oral, tornou-se um problema e não uma solução.

É perceptível na atualidade que as metodologias e práticas tradicionais de ensino já não são mais suficientes para um aprendizado significativo por parte dos estudantes. Os mesmos, a cada dia vêem a referida disciplina como um grande problema na sua vida escolar acadêmica e não como uma ferramenta de suma importância no seu dia a dia como, de fato, é a matemática.

Essa imagem criada pelos discentes não convém com a realidade, pois esta matéria é fundamental para a vida das pessoas, além de ser um requisito básico na modernidade, ela é de extrema importância, pois está presente em tudo a nossa volta. E, para dissipar essa visão equivocada, adquirida pelos estudantes, são critérios importantes para o educador, ter métodos inovadores de ensino, como aulas dinâmicas e participativas, que consiga trazer os conteúdos para a realidade concreta.

Para isso, o professor deve ter uma mente criativa, o que é essencial para o cultivo de boas práticas educacionais, que sejam mais efetivas e eficazes. Essas metodologias diferenciadas promovem um novo olhar do aluno para o ensino, melhora sua assiduidade e desperta, mesmo que de forma implícita, a busca do conhecimento e a construção do saber. Dessa forma, o discente vai modelando sua própria forma de absorver, de forma simplificada, o que o educador quer transmitir. Tudo isso pode proporcionar uma visão mais crítica/construtiva, uma melhor aquisição da aprendizagem e a busca por si só do conhecimento, o que caracteriza a pesquisa.

Dentro dessa perspectiva, com as inovações metodológicas e tecnológicas para o ensino, surge a matemática experimental como uma alternativa para facilitar o aprendizado e articular a teoria com a prática. Uma metodologia envolvendo experimentos, como uma nova ferramenta para a desmistificação, por muitos, da matemática como sendo uma disciplina difícil, entediante e complicada.

*Mestre em matemática-USP; Licenciado em matemática-UFPB e especialista em Matemática do ensino médio-UFPB. suemiltonunes@hotmail.com

2. OS DESAFIOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA E A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE NOVOS MODELOS EDUCACIONAIS.

Um dos grandes problemas e desafios para a educação matemática no século XXI é extrapolar os limites impostos pelo método tradicional de ensino, cujo modelo ainda é seguido fielmente por muitos professores, ou por pensarem que ser apenas tradicionalista é a melhor forma, e que vai conseguir êxito na educação agindo dessa maneira ou por esbararem em imposições do nosso sistema educacional.

No entanto, a prática educacional tradicionalista tem consequências diretas na relação do aluno com aprendizagem matemática, no seu entendimento sobre as aulas e sobre a compreensão dos conhecimentos. Com isso, a didática proposta pelos docentes para as suas aulas irão influenciar significativamente no aprendizado dos estudantes.

A mudança dessas práticas de ensino é algo bastante discutida por educadores matemáticos ao afirmarem que é preciso tornar a aprendizagem significativa para o aluno, através da vivência de situações no cotidiano da sala de aula. Porém, toda aprendizagem, seja significativa ou não, tem relações direta com a prática educacional que o professor realiza no ambiente escolar. Cabendo assim ao educador estabelecer métodos, instigantes à pesquisa e menos decorativo.

A metodologia do docente é o *insight* para a transformação do conteúdo, dito saber científico, em saber a ensinar, sendo que este “trata-se de um saber ligado a uma forma didática que serve para apresentar o saber ao aluno”. (MACHADO, 2002, pg.23). O conhecimento pedagógico do conteúdo é, nessa perspectiva, considerado um conjunto de saberes profissionais que constitui um modo de compreensão da disciplina, específico dos professores.

Assim, como já foi mencionado, utilizar o tradicional nas aulas, que apresentam em sua metodologia apenas o livro, o quadro e o giz não têm trazido bons rendimentos para assimilação dos conteúdos por parte dos discentes. Para Micotti (1999), “as aulas expositivas e os chamados livros didáticos pretendem focalizar o saber, mas, geralmente, ficam sem sentido para os alunos [...]”.

Nessa perspectiva, para que se consiga alcançar um grande avanço na educação matemática, os docentes devem deixar de explorá-la de forma única e exclusivamente abstrata, pois ao contrário do que muitos imaginam, ela é concreta e manifesta-se

*Mestre em matemática-USP; Licenciado em matemática-UFPB e especialista em Matemática do ensino médio-UFPB. suemiltonunes@hotmail.com

através da natureza, nas tecnologias, nas construções humanas, entre outras. E quando ela é atrelada ao mundo real o aluno passa a dar sentido e aprende.

Mesmo assim, a matemática tem sido abordada, na maioria dos casos, como uma Ciência de exclusividade teórica, com poucas demonstrações concretas e problematização dos conceitos com a realidade, fatos estes que dificultam o entendimento dos discentes, e como consequência, muitos passam a não gostar da área de exatas.

No entanto, utilizar novas metodologias no ensino da disciplina aqui em questão é uma tarefa difícil e desafiadora, porém, ao mesmo tempo é algo essencial e que deve estar constantemente presente nas escolas. Dessa forma, percebe-se que ensiná-la é uma tarefa árdua que requer muito esforço e empenho do professor. Além disso, os métodos educacionais que antes tiveram algum proveito hoje quase já não têm mais serventia. Logo é dever do educador aperfeiçoar-se constantemente.

Com isso, para a efetivação de uma escola de qualidade, é fundamental a implantação, principalmente no ensino básico, de novas táticas de ensino, que sejam mais atraentes e que estimulem à pesquisa.

3. NOVAS METODOLOGIAS EDUCACIONAIS: OS EXPERIMENTOS MATEMÁTICOS.

No ensino da matemática, para que os estudantes absorvam um aprendizado mais significativo, é essencial que se tenha uma teoria, mas que esta esteja aliada à prática. Assim, envolver os alunos com materiais concretos e manipulativos, com o intuito de promover uma familiarização com o universo matemático, deve ser uma modelagem indispensável para a educação.

Nessa perspectiva, ao utilizar os materiais concretos o aluno terá um contato totalmente direto com a matemática, e com base em Novello (et al, 2009) através dos experimentos, ele terá uma noção mais lógica de onde vêm as fórmulas e os significados delas. E, é nesse contexto, que tais materiais se configuram em uma possibilidade de recurso para ser inserido no currículo, criando o elo entre teoria/prática, minimizando as rupturas da articulação do cotidiano para o saber escolar.

Trabalhar com estes materiais proporciona, através de atividades lúdicas, um atrativo para os discentes e melhor aprendizado dos conteúdos. Nesse sentido, o docente

*Mestre em matemática-USP; Licenciado em matemática-UFPB e especialista em Matemática do ensino médio-UFPB. suemiltonunes@hotmail.com

precisa transformar suas aulas tradicionais em aulas dinamizadas, inovadoras e criativas, tornando os experimentos indispensáveis para a aplicação nesse novo modelo.

Mesclar o experimental com o abstrato na didática da sala de aula além de promover uma aprendizagem mais eficaz, estimula o cálculo mental, a dedução de estratégias, o domínio das operações fundamentais, a construção de conceitos e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

A importância de fazer o uso, na metodologia de ensino, dos materiais concretos é tão importante que se encontra exposto até nos PCNs de Matemática, onde afirma que os recursos didáticos, como esses materiais, é um princípio fundamental para o estabelecimento no estudante do senso crítico para a matemática. Sobre isso afirma que:

Os recursos didáticos como livros, vídeos, televisão, rádio, calculadora, computadores, jogos e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão. (BRASIL, 1998, p. 57).

Assim, ter como ferramenta os materiais manipulativos nas aulas, é essencial para um melhor aprendizado, para a interação entre os alunos, e é um estímulo para o trabalho em equipe. O que é primordial para o desenvolvimento do senso crítico e dedutivo na matemática. Segundo Moura (2006),

A aprendizagem da Matemática depende de uma grande variedade de fatores o que torna o seu ensino bastante complexo. É necessário desenvolver o raciocínio lógico e estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Desta forma, os professores de matemática devem concentrar-se em aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, organização, concentração, atenção, raciocínio lógico-dedutivo e sentido cooperativo, aumentando a socialização e as interações pessoais.

Nesse sentido, as aulas dinamizadas e lúdicas proporcionam uma atração para os alunos, contribuindo para redução da evasão escolar. Diante disso, Agranionih (et al, 2002) define a importância de se utilizar esses objetos, através de experimentos com os

*Mestre em matemática-USP; Licenciado em matemática-UFPB e especialista em Matemática do ensino médio-UFPB. suemiltonunes@hotmail.com

mesmos, na matemática, da seguinte forma: “[...] uma atividade lúdica e educativa, intencionalmente planejada, com objetivos claros, sujeita a regras construídas coletivamente, que oportuniza a interação com os conhecimentos e os conceitos matemáticos, social e culturalmente produzidos, o estabelecimento de relações lógicas e numéricas e a habilidade de construir estratégias para a resolução de problemas”.

É perceptível também, que ao usar tais materiais, o professor pode observar nos alunos as suas habilidades e identificar suas principais competências e fragilidades. Dessa forma, o estudante será desenvolvido e avaliado como um todo, ou seja, o processo educativo será mais democrático e satisfatório.

Fazendo uma releitura de Sarmento (2010) podemos inferir que o manuseio dos materiais concretos, por um lado, permite aos alunos experiências físicas à medida que este tem contato direto com os materiais, ora realizando medições, ora descrevendo, ou comparando com outros de mesma natureza. Por outro lado permiti-lhe também experiências lógicas por meio das diferentes formas de representação que possibilitam abstrações empíricas e abstrações reflexivas, podendo evoluir para generalizações mais complexas (SARMENTO, 2010).

Em suma, essa metodologia diferenciada de ensino é de fundamental importância, pois desperta no aluno um novo olhar para essa Ciência, passando a vê-la de uma forma mais simples, onde os cálculos e as definições passam a serem mais claras, objetivas, fazendo sentido e sendo mais condizente com a realidade de cada um.

Contudo, é imprescindível que as escolas da atualidade, sejam elas públicas ou privadas, adotem essa prática de ensino, pois diante dos argumentos, anteriormente relatados, fica evidente a eficácia dos experimentos matemáticos em sala de aula, e estes, quando aplicados de maneira coerente, transforma-se em um subsídio para a concretização da matemática como uma Ciência prática. Trazendo apenas benefícios para toda a sociedade, em grande medida, o aluno pode se tornar curioso, e provavelmente mais crítico, enquanto o professor dispusera de um diferencial que é fundamental para a implantação de uma educação de qualidade.

4- RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS EXPERIMENTOS MATEMÁTICOS NA ESCOLA ESTAUDAL PRESIDENTE MÉDICI

Uma intervenção pedagógica foi realizada, através dos materiais concretos e manipulativos, nas turmas de primeiro e segundo ano do curso médio integrado ao

*Mestre em matemática-USP; Licenciado em matemática-UFPB e especialista em Matemática do ensino médio-UFPB. suemiltonunes@hotmail.com

técnico em eventos da Escola Estadual de Ensino Médio e Médio Integrado ao Técnico Presidente Médici, localizada no município de João Pessoa no estado da Paraíba em 2014 e, assim como era esperado, tal intervenção contribuiu para uma melhora significativa no rendimento escolar dos alunos participantes dessas aulas.

Para tanto, foram inseridos nas aulas os conteúdos de operações com números inteiros usando tampas de garrafa PETI, volumes e áreas de sólidos geométricos através de objetos do cotidiano como caixas de sapatos, relações métricas nos triângulos usando objetos construídos em aula e medições das dimensões de diversos ambientes da escola.

A aplicação desse modelo educacional foi gratificante, pois, em grande medida, os alunos tiveram a oportunidade de participar mais assiduamente das aulas, debater os conteúdos, apresentar seus pontos de vista, melhorar seus rendimentos, e consequintemente, adquirir uma nova visão sobre a matemática.

Quando são comparadas as médias bimestrais dos estudantes envolvidos antes e depois dessas aulas, articuladas com experimentos matemáticos, é verificado um aumento significado nessas avaliações, onde alguns chegaram a melhorar em 116% sua média bimestral. Analisando as duas, turmas ao final da execução do projeto, foram observadas uma média de melhoria de desempenho em torno de 23% a mais.

Diante aos benefícios que os experimentos matemáticos trouxeram para a escola anteriormente supracitada, é valido evidenciar que esta metodologia deveria ser replicada em outras turmas e até mesmo em outras instituições, frente às dificuldades que a maioria dos alunos apresentam em aprender matemática. Os materiais concretos e manipulativos vêm a contribuir de forma significativa com o professor e os alunos na prática educativa, que é um dos grandes desafios dos profissionais de educação, nos dias atuais.

*Mestre em matemática-USP; Licenciado em matemática-UFPB e especialista em Matemática do ensino médio-UFPB. suemiltonunes@hotmail.com

A imagem a seguir mostra uma das aulas onde foram utilizados os experimentos.



Imagen1: aula de geometria espacial com o uso de sólidos geométricos construídos pelos alunos.

5- A EXPERIÊNCIA EM APPLICAR EM SALA DE AULA UM PROJETO COM EXPERIMENTOS MATEMÁTICOS

Em relação a minha experiência em trabalhar com os materiais concretos e manipulativos em sala de aula, a princípio posso falar que foi uma tarefa um tanto difícil, primeiro pelo fato de termos um programa anual a cumprir, que é determinado pela secretaria estadual de educação e, utilizar na metodologia das aulas estes materiais requer mais tempo e acaba dificultando o cumprimento de todo este programa. Outra dificuldade apresentada foi o fato de que a escola onde realizei este trabalho trata-se de nível médio integrado ao técnico, e por isso, tem a carga horária na disciplina de matemática reduzida para apenas 40% do normal (tendo somente duas aulas semanais), tornando-se mais um agravante para a execução do projeto.

*Mestre em matemática-USP; Licenciado em matemática-UFPB e especialista em Matemática do ensino médio-UFPB. suemiltonunes@hotmail.com

No entanto, mesmo com essas adversidades, a realização do trabalho foi exitosa, principalmente pela participação assídua de toda a turma, pelo apoio recebido da direção escolar e pela colaboração de alguns professores na aplicação. Mostrando-nos que a cooperação de toda a comunidade escolar é determinante para o sucesso da educação.

Na execução, divergindo das aulas tradicionais, a utilização dos materiais concretos me proporcionou o prazer em ver a empolgação de vários alunos na busca do conhecimento matemático, o interesse de alguns em saber como trazer para o “concreto” os conteúdos já vistos por eles e, em outros, percebi um início de familiarização com a matemática, mesmo que um pouco tímida, no entanto, significativa.

Por se tratar de um projeto onde a principal ferramenta de trabalho eram os materiais presentes no dia a dia, então a procura desses objetos, a confecção e a manipulação, proporcionou ingredientes indispensáveis para a construção do conhecimento. Assim, toda a sequência didática em que o trabalho foi desenvolvido serviu como degraus para um melhor nivelamento dos discentes em relação à área de exatas, uma melhor compreensão da importância do trabalho em equipe e o principal de todos que foi a criação de uma relação mais amigável com a matemática.

Os estudantes, na manipulação dos materiais proposto nas aulas, passaram a ter em suas mãos o poder de realizar, observar e analisar peculiaridades da referida disciplina, vistas anteriormente de maneira teórica, e isso foi determinante para a absorção do conhecimento. O que pode levar a descaracterização da matemática como uma disciplina extremamente difícil e exclusivamente teórica.

Todas as atividades que efetuei, além de ter proporcionado o que foi relatado anteriormente, trouxe também uma relação mais próxima entre o professor e aluno, quando iam tirar dúvidas sobre o que fazer com o material, Como analisá-los? Onde aquele procedimento poderia ser eficiente para a teoria? Entre outros, e essa aproximação é fundamental para o processo de ensino/aprendizagem.

Por fim, a experiência em utilizar materiais concretos e manipulativos nas aulas de matemática no geral foi exitosa, além de beneficiar os alunos, no que diz respeito a construção do conhecimento, me proporcionou um grande incentivo para o exercício da docência, algo que é tão frustrante nos dias de hoje.

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Mestre em matemática-USP; Licenciado em matemática-UFPB e especialista em Matemática do ensino médio-UFPB. suemiltonunes@hotmail.com

Uma das principais causas das dificuldades que o aluno apresenta em aprender matemática, em certa medida, é muitas vezes o despreparo do professor, que estão engessados a métodos tradicionais que são insuficientes, onde apresentam apenas fórmulas e mais fórmulas, prontas e perfeitas, estimulando somente a decoração e repetição, sem dar a vez ao educando de pensar, de perguntar de onde veio aquilo e para que serve, o inibindo de criar estruturas matemáticas cognitivas que são precursoras do construtivismo tão exaltado por Piaget.

Dessa forma, ensinar matemática é um processo bastante dinâmico, e, neste sentido, o professor comprometido com o estabelecimento de uma educação de qualidade, precisa buscar inovar suas aulas, torná-las mais atrativas, lúdicas e dinâmicas, principalmente na área de exatas onde os conteúdos requerem mais dedicação e uma boa explanação, por parte do educador, para que a disciplina venha a ser absorvida de forma coerente e significativa.

Quanto às novas práticas de ensino, através de materiais concretos e manipulativos, o que chamamos de matemática experimental, estes são necessários e de extrema importância no que diz respeito à construção de conhecimentos. Trazer estes experimentos para a realidade da sala de aula pode estimular à pesquisa, que é um fator essencial para a formação de cidadãos críticos e construtivos.

E, neste modelo educacional, o professor precisa ter um “jogo de cintura”, ter em mente várias estratégias, várias formas de ensinar, por que cada aluno tem uma maneira diferente de entender aquilo que estamos querendo transmitir.

Por fim, contribuir com um ensino eficiente deve ser a meta de todos os educadores. E, para que isso se concretize, é essencial trabalhar com diversas formas de ensino. No que se referem à matemática, os experimentos são cruciais, pois quando o aluno manipula os objetos ele interage com os materiais que se assemelham a estruturas matemáticas teóricas. Assim, o professor promove a pesquisa, desenvolve as habilidades dos alunos, identifica suas competências e fragilidades, o que pode promover uma educação de qualidade.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

AGRANIONIH, N. T.; SMANIOTTO, M.; *Jogos e aprendizagem matemática: Uma interação possível*. Erechim: EdiFAPES, 2002.

*Mestre em matemática-USP; Licenciado em matemática-UFPB e especialista em Matemática do ensino médio-UFPB. suemiltonunes@hotmail.com

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Ensino de 5^a a 8^a Séries. Brasília-DF: MEC/SEF, 1998.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. O Ensino e as Propostas Pedagógicas. In.: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. Editora UNESP. São Paulo, 1999.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. A série busca no jogo: do lúdico na matemática. In: KISHIMOTO, Tizuko Morschida. (org). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. 9º edição. São Paulo: Cortez, 2006.

NOVELLO, T. P.; SILVEIRA, D. S.; LUZ, V. S.; COPELLO, G. B.; LAURINO, D. P, *Material concreto: Uma estratégia pedagógica para trabalhar conceitos matemáticos*, IX Congresso Nacional de educação- III encontro Sul brasileiro de psicopedagogia, EDUCERE- PUCPR. Paraná, 2012.

Piaget, J. (ed.), Lógica e Conhecimento Científico, Livraria Civilização, Editora Porto, 1980.

SARMENTO, Alan Kardec Carvalho. *A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de matemática*, UFPI - Universidade Federal do Piauí. Piauí, 2010.

*Mestre em matemática-USP; Licenciado em matemática-UFPB e especialista em Matemática do ensino médio-UFPB. suemiltonunes@hotmail.com