

RECURSOS MATEMÁTICOS LÚDICOS E SUAS IMPLICAÇÕES NA PERSPECTIVA DE LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA

Wellington Evangelista Duarte; Rhômulo Oliveira Menezes

Universidade Federal do Pará/Instituto de Educação Matemática e Científica/Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (UFPA/IEMCI/PPGECM)

Resumo do artigo: O trabalho teve como objetivo relatar uma experiência do projeto biblioteca de objetos matemáticos da Universidade Federal do Pará coordenado pelo professor Dr. Márcio Lima do Nascimento, na qual se buscou apontar as atividades desenvolvidas no segundo semestre de 2016 com os alunos da educação básica tanto de escolas públicas quanto de escolas particulares no que diz respeito a material concreto envolvendo conteúdos clássicos da matemática pura no contexto da matemática escolar. Houveram apresentação dos materiais concretos, interação dos alunos com as peças apresentadas, questionamentos acerca do que estava sendo apresentado para se obter manifestações dos alunos durante as apresentações, pautados na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel atrelada à concepção de Laboratório de Ensino de Matemática de Fiorentini. Por meio da análise das manifestações dos alunos verificou-se que, para a incorporação do uso do material manipulável, é necessário problematizar o ensino de Matemática em espaços alternativos de ensino, bem como aproximar os conceitos dessa disciplina com os materiais do cotidiano dos estudantes, fazendo, assim, que seja levado em consideração todo o arcabouço de vida que o aluno traz consigo para o interior da escola e que seja agregado ao seu processo de ensinar e aprender. Com o trabalho percebemos que o uso de materiais pode inferir de maneira rica e significativa no aprendizado do aluno. Não tivemos como intenção inferir sobre a escolha do método de ensino, muito menos levantar a hipótese de um método melhor que outro e sim revelar com este projeto que existem diversos caminhos que podem contribuir para o Ensino de Matemática.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Laboratório de Ensino de Matemática, Material Manipulável.

INTRODUÇÃO

Enquanto professores de matemática devemos constantemente refletir e indagar sobre nossa postura em sala de aula e conseqüentemente sobre os procedimentos metodológicos que utilizamos em nossa prática de ensino. Essas reflexões e indagações nos levam a buscar formas de promover o processo de ensino e aprendizagem de maneira significativa para os alunos tornando-o mais prazeroso aos mesmos.

De La Taille (1999) afirma que com o passar dos anos, a escola vem apresentando sérios problemas quanto ao seu ensino, principalmente no que diz respeito à compreensão e assimilação por parte dos alunos, argumentando que os professores não facilitam nas explicações sobre uma determinada teoria ou exercício. Em resposta a essa situação preocupante, muitos professores de matemática têm discutido sobre alternativas metodológicas à melhoria de ensino. Dentre essas questões metodológicas, uma proposta que aparece com bastante frequência é a questão de o ensino ser construído a partir de materiais concretos.

Nesse contexto, assumimos o objetivo deste trabalho em um breve estudo acerca da teoria da aprendizagem significativa segundo Carl Rogers (1978, 1986), Ausubel (1980) e Moreira & Masini (2001), assim como discutir a relevância do laboratório de ensino de matemática no desenvolvimento do pensar matemático dos alunos, entrelaçando a ludicidade como fator pertinente à aprendizagem, por meio de materiais manipuláveis que têm o intuito de instigar a curiosidade e a vontade de aprender dos alunos.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

De acordo com Moreira e Masini (2001, p. 17), a ideia central da teoria de Ausubel é a de que “o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe”. Rogers (1978) diz que para haver aprendizagem significativa, o estabelecimento de uma relação mútua de confiança e de abertura entre aluno e professor é tão importante quanto os conteúdos a serem trabalhados. Este atua de forma genuína, como um facilitador no processo de aprendizagem, não havendo lugar para autoridade ou predominância de conhecimentos. O educador e o educando tornar-se-iam responsáveis pelo desenvolvimento de um processo de curiosidade e disponibilidade para aprender.

Antes, as ideias behavioristas predominavam, o que os alunos sabiam não eram levados em consideração, entendia-se que só aprenderiam se fossem ensinados por alguém; com as ideias de Ausubel, a concepção de ensino e aprendizagem segue na linha oposta à dos behavioristas. Para ele, aprender significativamente é ampliar e reorganizar ideias já existentes na estrutura mental, sendo capaz de relacionar e acessar novos conceitos.

De acordo com Ausubel (1980), “os conceitos constituem-se em abstrações dos atributos essenciais que são comuns a uma determinada categoria de objetos, eventos ou fenômenos” (p. 72). Segundo uma perspectiva construtivista, Ausubel investiga e descreve o processo de cognição, ou seja, a sua teoria, que ficou conhecida como *Teoria da Aprendizagem Significativa* (TAS), é uma teoria cognitivista e procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana em relação ao aprendizado e à estruturação do conhecimento.

Para Ausubel, a aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor ou, simplesmente subsunçor (subsumer), existente na estrutura cognitiva do indivíduo. (MOREIRA e MASINI, 2001,p. 17).

A aprendizagem significativa acontece quando as novas informações vão se relacionando de forma não arbitrária e substantiva

com as informações já existentes (não arbitrária porque existe uma relação lógica e explícita entre a nova informação e algumas outras já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, e substantiva porque uma vez aprendido determinado conteúdo, o indivíduo conseguirá explicá-lo com as suas próprias palavras).

Assim, como já foi afirmado, para que ocorra a aprendizagem é necessário partir daquilo que o aluno já sabe, ou seja, os docentes devem criar situações didáticas com a finalidade de descobrir esses conhecimentos prévios, que para Ausubel, ele chamou de conceito subsunçor. Esses subsunçores seriam o suporte para que o novo conhecimento possa se apoiar na estrutura cognitiva, como se fosse uma espécie de âncora, resultando em crescimento e modificação do conceito subsunçor. Moreira (apud SALLES E KOVALICZN, 2007, p. 100) explica a noção de subsunçores na teoria de Ausubel: “(ideia – âncora) – Ideia (conceito ou proposição) mais ampla, que funciona como subordinador de outros conceitos na estrutura cognitiva e como ancoradouro no processo de assimilação. Como resultado dessa interação (ancoragem), o próprio subsunçor é modificado e diferenciado”.

Em extremo oposto com a aprendizagem significativa, Ausubel (1980) define “aprendizagem mecânica (*rote learning*) como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva” (p. 81), isto é, as novas informações são armazenadas de forma arbitrária, o que não garante flexibilidade no seu uso, nem longevidade. Vale ressaltar que, apesar de Ausubel ter enfatizado a aprendizagem significativa, ele compreendia que no processo de ensino e aprendizagem existem situações em que a mecânica é inevitável, tanto que ele não estabelece uma distinção entre a aprendizagem significativa e mecânica como sendo uma dicotomia, e sim como um *continuum*.

Há casos em que o indivíduo não apresenta um conceito subsunçor para fazer a ancoragem com o novo conhecimento, para isso Ausubel fala em utilizar como estratégia os organizadores prévios que “são materiais introdutórios apresentados antes do material do próprio material apreendido” (MOREIRA e MASINI, 2001, p. 21). A função desses organizadores prévios é de servir de ponte entre aquilo que o aluno já sabe e o que ele deve saber afim de que o novo conhecimento seja apreendido de forma significativa.

Baseando-se em Siqueira (2004), o professor facilitador cria um clima psicológico no qual o aluno é capaz de assumir um controle responsável, não apenas possuindo um conhecimento técnico e teórico, mas também, estando disposto a trabalhar as relações com o outro, combinando, ao mesmo tempo, autoridade,

respeito e afetividade, considerando a individualidade e a liberdade do aluno. Deste modo temos a proposta de um laboratório de ensino de matemática, capaz de proporcionar todos esses fatores e que será discutido a seguir.

A BIBLIOTECA DE OBJETOS MATEMÁTICOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Acredita-se que a maioria dos alunos apresenta resistência e dificuldade em aprender matemática, pelo fato de não compreenderem determinados conteúdos já que sua aplicação, muitas vezes abstrata, dificulta essa assimilação. Uma forma de trabalhar os conteúdos ensinados segundo Justos (2003, p. 110) é por meio da aprendizagem significativa que “ocorre quando o aluno percebe a relevância da matéria de estudo para seus objetivos”.

A partir das dificuldades de aprendizagem em matemática, foram criadas alternativas como o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) que de acordo com Lorenzato (2006), refere-se a uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço facilitador, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e, principalmente, aprender a aprender (p. 07).

Deste modo torna-se um espaço dedicado às situações de criações pedagógicas instigantes, ou seja, situações que causam curiosidade e interesse em aprender matemática, com intuito de provocar questionamento dos alunos durante as aulas. Além da referida concepção, o autor cita outra: um espaço que adeque e organize materiais didáticos e jogos, neste caso, o LEM é visto apenas como um depósito de materiais ou oficinas de produções destes.

Assim como o LEM, que dispõe de diversos recursos a serem utilizados pelos educadores em sala de aula, surgem projetos que seguem o mesmo pensamento como *Biblioteca de Objetos Matemáticos da Universidade Federal do Pará (UFPA): a matemática viva e instigante mediando o processo de aprendizagem*. Foi idealizado pelo professor Dr. Márcio Lima do Nascimento que teve por base o projeto da MATEMATECA da Universidade de São Paulo (USP) e com a coordenação do professor Dr. Eduardo Colli. Este projeto é um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) consiste na reunião de um acervo de objetos concretos, vídeos e materiais didáticos, na pretensão de levar tais materiais às escolas do ensino básico, para que os alunos tenham contato com a matemática do ensino fundamental, médio e superior, de forma que possam ver essa disciplina com outros olhares, buscando a construção de uma linguagem que permita

aproximar a Matemática de estudantes de todos os níveis e do público em geral. Objetos concretos expressam essa linguagem e possibilitam que as pessoas interajam com conceitos clássicos, modernos e até em pesquisa atual na matemática e contribuindo, assim, à construção de um repositório de práticas alternativas de ensino da matemática, envolvendo transversalmente temas como a ludicidade no ensino de matemática e o processo da aprendizagem significativa.

Todos esses recursos que auxiliam o professor durante as aulas são chamados de Material Didático (MD) que é “qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem” (LORENZATO, 2006, p. 18). É importante ressaltar que, ainda de acordo com o autor, o MD, por mais eficiente que seja, é apenas um auxílio no ensino, pois o professor com todo o seu conhecimento torna-se o recurso mais crucial neste processo.

Existem várias formas de o professor/facilitador utilizar o MD e tais formas devem ser escolhidas com base nos objetivos deste. Em geral

Alguns não possibilitam modificações; é o caso dos sólidos geométricos construídos em madeira ou cartolina, por exemplo, que, por serem estáticos, permitem só a observação. Outros já permitem uma maior participação do aluno: é o caso do ábaco, do material montessoriano (cuisenaire e dourado), dos jogos de tabuleiro. Existem, ainda, aqueles dinâmicos, que, permitindo transformações por continuidade, facilitam ao aluno a realização de redescobertas, a percepção de propriedades e a construção de uma efetiva aprendizagem (LORENZATO, 2006, p. 18-19).

Assim, o MD facilita a construção do conhecimento, mas não é responsável pelo mesmo, ou seja, as atividades nas quais os alunos utilizam este material, não garantem de fato a aprendizagem significativa, pois segundo Lorenzato (2006) “faz-se necessária também a atividade mental por parte dos alunos para que a aprendizagem ocorra significativamente” (p. 21).

O objetivo é instigar a curiosidade e a vontade de aprender dos alunos do ensino fundamental e médio, não apenas dizendo que a Matemática é importante, mas mostrar que ela é divertida e bonita, além de possibilitar um espaço de pesquisa e interdisciplinaridade por meio da parceria com os cursos de Psicologia e Pedagogia, que contribuirão com um estudo mais ampliado sobre a perspectiva do processo de aprendizagem.

O projeto trabalha com uma estratégia de execução na qual consiste em apresentações que são feitas de duas maneiras: a primeira com a ida da equipe juntamente com os materiais até as escolas e a segunda com a ida dos alunos até o laboratório e, com isso, a adoção de metodologias inovadoras de ensino e aprendizagem que consistem em estratégias de exposição e as várias formas de inserção dos alunos

nas exposições do acervo da biblioteca de objetos matemáticos, propiciando elementos que norteiam novas metodologias de ensino e aprendizagem e métodos alternativos de ensino de matemática.

AS APRESENTAÇÕES DOS RECURSOS MATEMÁTICOS LÚDICOS E SUAS IMPLICAÇÕES NO APRENDIZADO DOS ALUNOS

O projeto foi exibido a alunos de duas escolas do Ensino Fundamental e, no geral, as apresentações se configuraram do seguinte modo: os alunos inicialmente observavam os materiais, porém não os manipulavam, como se esperassem pela autorização do “responsável” (palestrante) para poder atuar e só começaram a manipulá-los quando o palestrante os convidou.

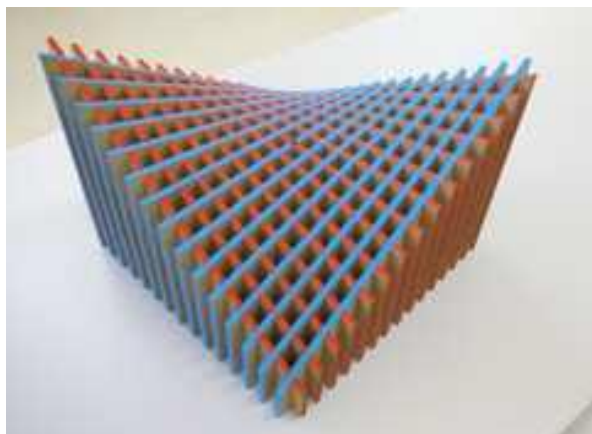
O apresentador, atuando enquanto facilitador do aprendizado, iniciava as apresentações das peças com perguntas disparadoras que possibilitassem aos alunos pensar em uma relação de tais peças com o seu cotidiano, a fim de alinhar o conhecimento matemático às experiências de vida e revelar os *subsunçores* desses alunos.

Seguindo essa linha de apresentação, foram realizadas duas exposições aos alunos do Ensino Fundamental, uma destinada aos de uma escola particular de Belém, no próprio laboratório de jogos matemáticos da UFPA e a outra aos de uma escola na zona rural de Salvaterra, localizado no arquipélago da ilha do Marajó.

PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A participação dos alunos do Ensino Fundamental de ambas as escolas não se restringiu apenas a observações da apresentação, eles, a convite do palestrante, participaram da construção de algumas peças, além de fazerem relações de seu cotidiano com os conceitos matemáticos trabalhados por meio dos objetos, como no caso da figura 1, em que o material trabalha conceitos clássicos da geometria diferencial (superfície regrada e superfície duplamente regrada) na qual os alunos da escola particular fizeram relação inicial com um prédio moderno de Dubai enquanto os alunos da zona rural de Salvaterra relacionaram com o chifre de um búfalo e até mesmo com a proa de um barco, tendo uma relação forte com o que o seu convívio e com o que está próximo da sua realidade.

Figura 1 Parabolóide Hiperbólico

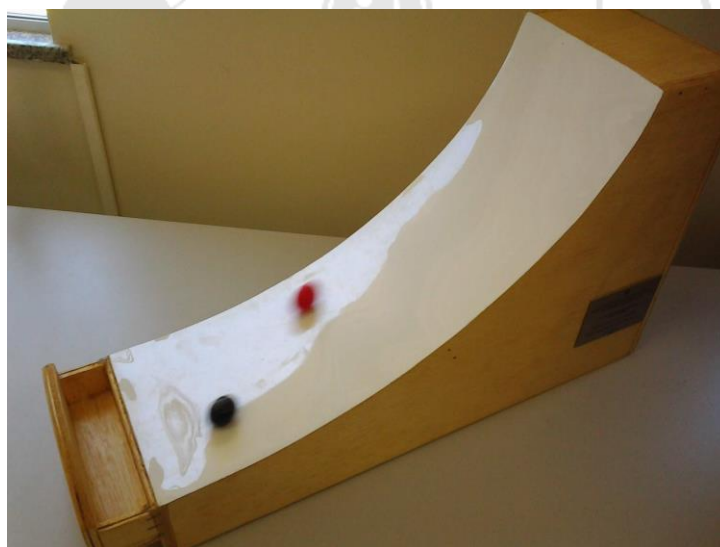


Fonte: Laboratório de Ensino de Matemática da UFPA

Pôde-se perceber que ao manusearem as peças, eles se implicaram mais no conteúdo ministrado, questionando, indagando e propondo soluções a problemas matemáticos, além de tecerem hipóteses acerca das propriedades de alguns jogos.

Vale ressaltar que o interesse não se limitou aos alunos, os professores também se mostraram bastante curiosos tanto às propriedades, quanto às possibilidades de uso de tais peças para ministrarem suas aulas de modo mais didático e lúdico. O material onde esse interesse mostrou-se mais visível foi na curva Tautócrona (figura 2), onde a propriedade desta curva é ser a curva de mesmo tempo.

Figura 2 Curva Tautócrona



Fonte: Laboratório de Ensino de Matemática da UFPA

A inquietação dos alunos e dos professores começava quando o palestrante perguntava: - Se colocarmos as mesmas bolinhas, nesta curva, uma mais próxima ao poço do que a outra, qual chegará primeiro? Desta pergunta os alunos e os professores acabavam exaurindo todas as possibilidades de resposta, ficando sem acreditar quando constatavam que as bolinhas chegariam ao mesmo tempo, independentemente de onde elas fossem colocadas.

Na segunda exposição, o apresentador os convidou a entrar em contato com os objetos e, a partir de então, estes se engajaram mais nas tarefas, buscando demonstrar o ensino de funções matemáticas e questionando mais sobre a funcionalidade dos materiais, além de tomarem nota dos objetos, chegando a fotografar alguns deles.

Provavelmente, esse maior engajamento ocorreu porque lhes foi possibilitado manusear os objetos, além de instigá-los a reconhecer a aplicabilidade desses assuntos no seu dia a dia, havendo assim uma maior aproximação da teoria com a prática, despertando, deste modo, o interesse e a curiosidade dos referidos alunos, promovendo a aprendizagem significativa, haja vista que quando o aprendente participa responsavelmente no processo de aprendizagem, este é facilitado e ocorre de modo muito mais significativo, como o proposto por Rogers.

Constata-se, a partir disso, que é necessário repassar aos alunos não apenas um conteúdo de forma mais didática, mas também mostrar-lhes a aplicabilidade de tais conteúdos de forma lúdica, vivencial, instigante e convidativa, almejando sua maior assimilação.

Considerações Finais

Nessas visitas, os alunos tiveram a possibilidade de manusear os objetos - algo nada comum nas aulas expositivas do ensino tradicional - podendo assim, haver uma maior aproximação da teoria com a prática.

Pensa-se que o ensino desses conteúdos auxiliado por objetos didáticos, a um primeiro momento, pode causar certa resistência, devido ao fato de se tratar de uma metodologia que representa grandes mudanças na forma de lecionar matemática que, até então, é pautada nos moldes tradicionais de ensino, o qual se caracteriza por trabalhos pedagógicos que apresentam uma relação assimétrica de poder, no qual aquele que ensina exerce uma autoridade sobre aquele que aprende como afirma De La Taille (1999). Desta forma, perceber-se que, tomando como base Justos (2003), essas mudanças metodológicas, na maioria das vezes, possibilitam reorganizações tanto do esquema psicológico, quanto da autoimagem dos alunos, possivelmente, acarretando-lhes resistências a essas novidades.

E ainda que o palestrante tentasse prender a atenção dos alunos, ao fazer perguntas e instigar sua curiosidade, se valendo dos organizadores prévios. Em alguns momentos até respondiam, mas poucos assim faziam e em geral, pertenciam ao mesmo grupo de estudantes; a frequência destes comportamentos foi considerada baixa quando comparado ao número de tentativas de interação por parte do palestrante e o tempo da apresentação.

Para Rogers (1986), ser facilitador baseia-se em atitudes que se encontram no relacionamento pessoal entre facilitador e estudante. Entretanto, tornar-se um facilitador não é uma tarefa fácil. Esta cena é característica do modelo de ensino tradicional, no qual os alunos convivem desde que entram no sistema educacional e que muitas vezes, infelizmente, baseia-se em punições às respostas que não estão de acordo com o que é esperado pelo professor, o que nos leva a seguinte inferência: entre o não responder e o responder correndo riscos de serem punidos, muitos alunos optam pela primeira opção.

Assim, isto pode ter intimidado os alunos a interagirem mais, isso porque, em nosso cotidiano, é muito comum nos depararmos com trabalhos pedagógicos caracterizados por esse tipo de relação, o que na maioria das vezes, é percebido como uma experiência negativa por parte dos alunos.

Tal fato pode ser diretamente relacionado à aprendizagem significativa, onde segundo esta “as aprendizagens mais significativas são adquiridas através da participação; através do fazer” (ROGERS, 1986, p. 23), do contato direto com os problemas de toda ordem e o qual a procura de soluções das questões de interesse seria umas das modalidades mais eficientes para a estimulação da aprendizagem.

Cabe a nós, enquanto agentes do aprendizado, seja em sala de aula, nos consultórios, na comunidade, no cenário intra e/ou interfamiliar, enfim, cabe a nós possibilitar esse ambiente facilitador que focalize a capacidade do aprendente e potencialize seu conhecimento prévio de modo a facilitar seu crescimento não somente no quesito intelectual/cognitivo, mas sobretudo no humanitário.

Referências

AUSUBEL, D. P.; NOVAK J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2 ed. Rio de Janeiro: interamericana, 1980.

DE LA TAILLE, Y. Autoridade na escola. In: AQUINO, J. G. (org.). **Autoridade e autonomia na escola: alternativas teóricas práticas**. São Paulo: Summus Editorial, 1999.

JUSTOS, H. **Ensino e aprendizagem segundo Carl Ransom Rogers: aprendizagem centrada no aluno**. La Salle: Canoas, 2003.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, S (org). **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**, Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

ROGERS, C. R. **Liberdade para aprender**. Belo Horizonte: Interlivros, 1978.

_____. **Liberdade de aprender em nossa década**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

SALLES, G. D.; KOVALICZN, R. A. O “Mundo” das Ciências no espaço da sala de aula: O ensino como processo de aproximação. In: NADAL, B. G. (org.). **Práticas Pedagógicas nos Anos Iniciais**: concepção e ação. Ponta Grossa: UEPG, 2007.

