

**O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs) NA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

COMUNICAÇÕES ORAIS, OFICINAS E PÔSTERES

COMUNICAÇÕES ORAIS

O PAPEL DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA¹

Claudia Lisete Oliveira Groenwald
Universidade Luterana do Brasil - ULBRA
claudiag@ulbra.br

RESUMO: Esse artigo apresenta os resultados de uma pesquisa em convênio com a Universidade de La laguna (ULL), em Tenerife, na Espanha e a Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), em Canoas, Brasil. O tema dessa investigação é a *Inovação do Currículo de Matemática através da Incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação*, agregando dois grupos de pesquisa, o Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM) da ULBRA e o Grupo de Tecnologias Educativas da ULL. O referido convênio de colaboração científica apresenta como um dos resultados o desenvolvimento do Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), que é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer. Relata-se nessa conferência os resultados alcançados em diferentes experiências com o uso do SIENA e o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Salienta-se, também, o convênio com a HP Calculadoras que permite com seu equipamento o desenvolvimento das referidas pesquisas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Tecnologias da Informação e Comunicação. Currículo de Matemática.

1 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) E A SALA DE AULA

A sociedade em que se vive é altamente complexa, requer novas formas de pensar, sendo necessário desenvolver competências no indivíduo, para lidar com as tecnologias da informação e a crescente informatização em todas as áreas do conhecimento e das relações humanas (GROENWALD, ZOCH E HOMA, 2009). Nesse contexto, é fundamental a organização do pensamento matemático, que inclui, por um lado, pensamento sobre tópicos matemáticos e, por outro, processos avançados do pensamento, como abstração, justificação, visualização, estimação ou raciocínio sobre hipóteses (CANTORAL et al, 2000).

Além disso, segundo Grossi (2008), o desafio de quem educa é descobrir maneiras diferentes de ensinar a mesma coisa, já que os estudantes têm ritmos e históricos variados. Além de questionar a abordagem do conteúdo, deve despertar a curiosidade do aluno e demonstrar a utilização do mesmo em diferentes situações da vida real. Historicamente o sistema educacional sempre foi projetado igualmente para todos os estudantes, em um contexto organizacional definido, ao qual o estudante deve se adaptar. Assim, um dos desafios que os professores encontram, em sala de aula, é a identificação das dificuldades individuais dos alunos.

¹ Pesquisa financiada pela ULBRA, CNPq e HP Calculadoras.

O uso do computador em sala de aula pode ser uma alternativa, um dos caminhos de solução dessa situação, podendo ser utilizado como um recurso didático de sala de aula com a presença do professor e dos alunos em um ambiente colaborativo/cooperativo. A vantagem do uso das TIC, como o uso de plataformas de ensino, por exemplo, é a possibilidade da utilização de diferentes recursos, com padrão superior de qualidade, como vídeo-exemplos, textos com exemplos em movimento, ou seja, um conteúdo visual com maior qualidade. Assim, nesse ambiente virtual de aprendizagem, os alunos deixam de receber o mesmo conteúdo ao mesmo tempo e passam a percorrer caminhos diferenciados, de acordo com o seu perfil de estudante e com o seu desempenho.

O uso adequado e efetivo das TIC na educação requer que sua aplicação esteja fundamentada em teorias pedagógicas reconhecidas e experimentadas. Indica-se o desenvolvimento de sequências didáticas eletrônicas, disponibilizadas no SIENA, com as seguintes características: uma proposta construtivista, ou seja, uma aprendizagem que dê importância ao contexto de aprendizagem como alternativa ao ensino por memorização; uma proposta colaborativa, que favoreça o trabalho em grupo, permitindo, também, o trabalho individual, assim como o trabalho com o professor, reforçando, dessa maneira, a dimensão social da educação; utilização das novas tecnologias como um recurso ativo de ensino e não um simples veículo de transmissão de informações; que seja possível caminhos individualizados, de acordo com o ritmo e o perfil de aprendizagem do aluno.

Driver, citado por Porlán (1998), resume os princípios construtivistas da aprendizagem como: o que há no cérebro de quem vai aprender tem importância; encontrar sentido supõe estabelecer relações; quem aprende constrói significados ativamente; os estudantes são responsáveis pela própria aprendizagem. Os contextos significativos, segundo os princípios construtivistas, são situações do mundo real que ajudam ao estudante a por em prática as atividades didáticas propostas pelo professor. As situações de aprendizagem devem ser flexíveis e estarem caracterizadas para que permitam a representação do conhecimento em distintas formas, de modo que os alunos possam aprender da variedade de situações didáticas propostas.

Aliado a isso, Grossi (1993) afirma que o ensino construtivista deve considerar que: a aprendizagem é contínua em todos os momentos do dia-a-dia e a escola incorpora o que vem das experiências fora dela; a aprendizagem é essencialmente

perpassada pelo outro, pelo grupo, pelo social; aprende-se resolvendo problemas; aprende-se a partir de um mergulho amplo nos elementos que interessam a um problema. O construtivismo propõe como uma alternativa a memorização e as atividades fora de contexto, dar uma maior importância ao contexto de aprendizagem que permite construir o conhecimento, realizando atividades mais próximas ao mundo real e que geralmente incluem discussões em grupo (Crook, 1998).

Nessa perspectiva, segundo Coll et al (2002) a aprendizagem deve ser considerada em um aspecto mais amplo, além da dimensão individual, observando os conteúdos da aprendizagem (como produtos sociais, culturais), do professor (como agente mediador entre indivíduo e sociedade) e do aluno (como aprendiz social).

O computador em um ambiente construtivista não deve ser usado meramente para transmitir informação, pelo contrário, deve ser uma ferramenta que apóie a experimentação e a construção do conhecimento. Martí (1992) sobre os métodos de Papert propõe a aplicação a situações instrucionais específicas do construtivismo e a mediação da aprendizagem através de computadores e das pessoas. Para o autor é possível que através da exploração individual o sujeito possa adquirir determinados esquemas gerais de conhecimento, mas muito mais difícil será que consiga alcançar aprendizagens específicas. Vê a necessidade de definir a situação didática partindo das ideias prévias dos alunos, das suas instituições e também, definindo o tipo de intervenção do professor e dos alunos.

Deve-se considerar, também, a interação social no processo de ensino e aprendizagem, como favorecedora da aprendizagem, sendo outra característica importante das atividades didáticas construtivistas. Segundo Carretero (1997), a interação social produz conflitos cognitivos mediante a discussão e o intercâmbio de opiniões, causando uma mudança conceitual. O autor afirma, também, que o intercâmbio de informações entre companheiros que têm diferentes níveis de conhecimentos provoca uma modificação dos esquemas do indivíduo e acaba produzindo aprendizagem, além de melhorar as condições motivacionais da instrução.

Quando nestes contextos há o computador como mediador, se diz que é uma “aprendizagem colaborativa assistida por computador” (CSCL: Computer Supporte Collaborative Learning). O CSCL é um método de ensino e aprendizagem por meio

do qual interatuam dois ou mais sujeitos para construir aprendizagem, através da discussão, reflexão e tomada de decisão, processo no qual os recursos informáticos atuam como mediadores. Na visão construtivista o CSCL vê o estudante como um agente ativo, construtor do seu processo de aprendizagem, uma pessoa que possui e gera conhecimento.

Nesse sentido, o uso de recursos informáticos pode influenciar benéficamente quando utilizados como suporte ao trabalho docente, contribuindo na agilização das tarefas dos mesmos, como fonte de informação do conhecimento real dos alunos, ou na utilização de sistemas inteligentes que auxiliem o professor na sua docência (GROENWALD e RUIZ, 2006).

Kampff et al. (2004), afirmam que em uma sociedade de bases tecnológicas, com mudanças contínuas, não é mais possível desprezar o potencial pedagógico que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) apresentam quando incorporadas à educação. Assim, o computador é um instrumento pertinente no processo de ensino e aprendizagem, cabendo à escola utilizá-lo de forma coerente com uma proposta pedagógica atual e comprometida com uma aprendizagem significativa.

2 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O problema norteador dessa investigação é: a incorporação das tecnologias da informação e comunicação auxilia na qualificação do processo de ensino e aprendizagem da Matemática nos diferentes níveis de ensino? Outra questão da investigação foi identificar como as TIC podem contribuir para amenizar os problemas de aprendizagem dos alunos, possibilitando uma recuperação individualizada de conteúdos?

O objetivo geral foi investigar um sistema que permitisse a recuperação de conteúdos de alunos com dificuldades em Matemática, possibilitando uma ajuda individualizada.

Os estudos foram desenvolvidos em convênio pelos grupos de pesquisa: Grupo de estudos curriculares de educação matemática (GECEM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) e o grupo de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna (ULL) de Tenerife, na Espanha.

Foi desenvolvido o Sistema Integrado de Ensino de aprendizagem (SIENA) que possibilita alcançar o objetivo geral dessa investigação. O SIENA está explicitado a

seguir e exige as seguintes ações: mapa conceitual do conteúdo a ser desenvolvido, grafo dos conceitos a serem trabalhados, testes adaptativos para cada conceito a ser estudado e sequências didáticas eletrônicas para cada conceito estudado.

3 SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM (SIENA)

O SIENA é um sistema inteligente que conforme Groenwald e Ruiz (2006, p.26) é: capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, tem o objetivo de auxiliar no processo de recuperação de conteúdos matemáticos, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos. Ainda segundo Groenwald e Ruiz (2006), este sistema irá permitir ao professor uma análise do nível de conhecimentos prévios de cada aluno, e possibilitará um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos, proporcionando uma recuperação individualizada das dificuldades dos alunos. O processo informático permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a um hipertexto, que servirá para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido, auxiliando no processo de avaliação e recuperação dessas dificuldades.

O SIENA foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais (NOVAK e GOWIN, 1988), sendo denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico - PCIG (*Pedagogical Concept Instructional Graph*), que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. O grafo não ordena os conceitos segundo relações arbitrárias, os conceitos são colocados de acordo com a ordem lógica em que devem ser apresentados ao aluno. Portanto, o grafo deve ser desenvolvido segundo relações do tipo “o conceito A deve ser ensinado antes do conceito B”, começando pelos nodos (conceitos no grafo) dos conceitos prévios, seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os nodos objetivos.

O grafo está ligado a um teste adaptativo que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante. Cada nodo do grafo contém uma sequência didática para cada conceito avaliado no teste, conforme a figura 1.

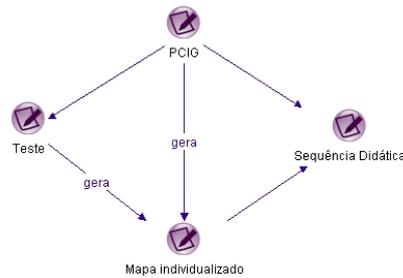


Figura 1- Esquema do sistema SIENA.

Fonte: SIENA

Um teste adaptativo informatizado é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade de cada examinando. Segundo Costa (2009) um teste adaptativo informatizado procura encontrar um teste ótimo para cada estudante, para isso, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração do teste e, assim, só são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. O teste adaptativo tem por finalidade administrar questões de um banco de questões previamente calibradas, que correspondam ao nível de capacidade do examinando. Como cada questão apresentada a um indivíduo é adequado à sua habilidade, nenhuma questão do teste é irrelevante (SANDS e WATERS, 1997). Ao contrário dos testes de papel e caneta, cada estudante recebe um teste com questões diferentes e tamanhos variados, produzindo uma medição mais precisa da proficiência e com uma redução, do tamanho do teste, em torno de 50% (WAINER, 2000).

No SIENA o teste adaptativo é realizado em cada nodo do grafo, devendo ser cadastradas perguntas que irão compor o banco de questões dos mesmos, com o objetivo de avaliar o grau de conhecimento que o aluno possui de cada conceito. As perguntas são de múltipla escolha, classificadas em fáceis, médias e difíceis, sendo necessário definir, para cada pergunta: o grau de sua relação com o conceito; o grau de sua dificuldade; a resposta verdadeira; a possibilidade de responder a pergunta considerando exclusivamente sorte ou azar; a estimativa do conhecimento prévio que o aluno tem sobre esse conceito; o tempo de resposta (em segundos) para o aluno responder à pergunta. O teste adaptativo estima o grau de conhecimento do aluno para cada conceito, de acordo com as respostas do estudante. Para isso o teste adaptativo vai lançando perguntas aleatórias ao aluno, com um nível de dificuldade de acordo com as respostas do estudante, se o aluno vai respondendo corretamente, o sistema vai aumentando o grau de dificuldade das perguntas, e ao

contrário, se a partir de um determinado momento o aluno não responde corretamente, o sistema diminui o nível de dificuldade da pergunta seguinte.

A ferramenta informática parte dos conceitos prévios, definidos no PCIG, e começa a avaliá-los, progredindo sempre que o aluno consegue uma nota superior ao estipulado, pelo professor, no teste. Quando um conceito não é superado o sistema não prossegue avaliando por esse ramo de conceitos do PCIG, pois se entende que esse é necessário para a compreensão do seguinte, abrindo para o estudante a possibilidade de realizar a sua recuperação. É importante dizer que o sistema poderá prosseguir por outras ramificações do PCIG.

O desempenho do aluno é calculado a partir da fórmula $\frac{D \times P}{D \times P + (1 - P) \times L}$, onde: D é a dificuldade da pergunta; L é o nível de adivinhação da pergunta; P é a nota da pergunta anterior. O sistema dispõe de um mecanismo de parada, quando já não pode obter uma maior estimativa sobre ao grau de conhecimento de um conceito, ou quando não existam mais perguntas no banco de questões.

O sistema mostrará, através do seu banco de dados, quais foram as perguntas realizadas, quais foram respondidas corretamente e qual a estimativa sobre o grau de conhecimento de cada conceito, conforme o exemplo apresentado na figura 2.

Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes
1	true	49	Qual é o número que está representado no ábaco?	0.200
1	true	49	Qual é o número que está representado no ábaco?	0.238
4	false	231	Se agruparmos sessenta e cinco unidades em grupos de dez, teremos ao todo?	0.281
2	false	128	Que número está representado no QVL?	0.281
2	false	128	Que número está representado no QVL?	0.281
4	false	130	Qual o número representado no ábaco?	0.281

Figura 2 - Exemplo do banco de dados de um teste adaptativo de um nodo.

Fonte: SIENA

O sistema possui duas opções de uso: a primeira serve para o aluno estudar os conteúdos dos nodos do grafo e realizar o teste, para verificar quais são seus conhecimentos sobre determinados conteúdos; a segunda opção oportuniza, ao aluno, realizar o teste e estudar os conceitos nos quais apresentou dificuldades, sendo possível uma recuperação individualizada dos conteúdos nos quais não conseguiu superar a média estipulada como necessária para avançar. Todos os

nodos do grafo estão ligados a uma sequência didática que possibilita ao aluno estudar os conceitos ou realizar a recuperação dos nodos em que apresenta dificuldades.

Todos os nodos do grafo estão ligados a uma sequência didática eletrônica que possibilita ao aluno estudar os conceitos ou realizar a recuperação dos conceitos em que apresenta dificuldades. As sequências didáticas são um conjunto de atividades organizadas, de maneira sistemática, planejadas para o processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo, etapa por etapa. São organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para a aprendizagem de seus alunos, e envolvem atividades de aprendizagem e avaliação (DOLZ e SCHNEUWLY, 2004). Segundo Zabala (1998) as sequências didáticas são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. Através da sequência didática é possível analisar as diferentes formas de intervenção e avaliar a pertinência de cada uma delas.

4 EXPERIÊNCIAS COM O SIENA

As experiências já desenvolvidas no SIENA foram: Operações nos Números Naturais; Frações; Equações do 1º grau; Estatística e o tema transversal Meio Ambiente; Geometria Analítica.

Todos os experimentos estão disponibilizados no servidor do PPGECIM da ULBRA no endereço: <http://siena.ulbra.br>, conforme figura 3.



Figura 3- SIENA.

Fonte: SIENA.

5 REFERÊNCIAS

CANTORAL, Ricardo; et al. (2000). *Desarrollo del pensamiento matemático. México: Trillas.*

- CARRETERO, Mario. (1997). **Construtivismo e educação**. Porto Alegre: Artmed.
- COLL, César; et al. (2002). **O Construtivismo na sala de aula**. São Paulo, S.P. Ática.
- COSTA, Denise Reis. (2009). **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados**. 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- CROK, Ch.. (1998). **Ordenadores y aprendizaje colaborativo**. Madrid: Morata.
- DOLZ, Joaquim. SCHNEUWLY, Bernard. (2004). **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas/SP: Mercado das Letras.
- GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; RUIZ, Lorenzo Moreno. (2006). Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. **Acta Scientiae**, Canoas, v.8, n.2, jul./dez.
- GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; ZOCH, Lisiane e HOMA, Agostinho laqchan R. (2009). Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM. **Bolema** Rio Claro, ano22, n.34, p.27-56.
- GROSSI, Esther. (1993). Aspectos pedagógicos do construtivismo pós-piagetiano. In: Grossi, E.P.; Bordin, J. (org). **Construtivismo Pós-Piagetiano**. Petrópolis: Vozes.
- GROSSI, Esther. (2008). Assim não dá. **Nova Escola**. Ano XXIII, número 214, Agosto.
- KAMPPFF, Adriana Justin Cerveira; et al. (2004). Novas Tecnologias e Educação Matemática. In: **X workshop de informática na escola e XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, Bahia. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/nov2004/artigos/a12_tecnologias_matematica.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2008.
- MARTÍ, E.. (1992). **Aprender con ordenadores en la escuela**. Barcelona: ICE-Universitat de Barcelona/Horsori, 1992.
- NOVAK, J. GOWIN D. (1988). **Aprediendo a aprender**. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S.A.
- PORLÁN, Rafael. (1998). **Construtivismo y escuela**. 5.ed. Sevilha: DÍADA.
- SANDS, William A.; WATERS, Brian K. Introduction to ASVAB and CAT. In: SANDS, William A.; WATERS, Brian K.; MCBRIDE, James R.(Eds.). (1997). **Computerized adaptive testing: from inquiry to operation**. Washington: American Psychological Association.
- ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- WAINER, H. **Computerized adaptive testing: a primer**. New Jersey: Lawewnce Erlbaum Associates, 2000.

A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE FUNÇÕES COMO POSSIBILIDADE DE REFLEXÃO PARA O CONSUMO CONSCIENTE

Jéssica Adriane de Mello - UFRGS
jessika_adriane@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho busca relatar a experiência realizada Escola Técnica Estadual Monteiro Lobato, localizada em Taquara, RS. Esta experiência foi desenvolvida em 2010, motivada pelo projeto interdisciplinar intitulado “Consumo Consciente”. A experiência relatada em Matemática teve duração de três semanas e foram envolvidas duas turmas do Ensino Médio. Neste período, os educandos foram motivados a construir o conceito de função do primeiro grau e refletir sobre questões relacionadas ao consumo dos combustíveis. A Modelagem Matemática propiciou aos alunos atingirem um melhor desempenho na atividade, pois como o tema fazia parte de sua realidade eles se sentiram motivados a encontrar a solução para o problema apresentado. Finalmente, o que se pode concluir é que um projeto interdisciplinar pode ser uma possibilidade de melhor aprendizagem dos alunos proporcionando a formação de um cidadão crítico, apto a interferir de forma positiva no ambiente em que está inserido.

Palavras-Chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Projetos Interdisciplinares.

1 INTRODUÇÃO

Em meados de maio de 2010, ocorreu na cidade de São Leopoldo um curso de capacitação para professores estaduais, intitulado “Projeto Lições do Rio Grande”. Este projeto visava capacitar os professores de todas as disciplinas do currículo das séries finais do ensino fundamental e do ensino médio com o intuito de apresentar as habilidades e competências cognitivas e os conteúdos mínimos que devem ser desenvolvidos em cada série destes níveis de ensino, no Estado do Rio Grande do Sul.

A partir disso, foi proposto para que os professores que haviam participado do curso, que divulgassem em suas escolas do que se tratava o projeto e construíssem um projeto em conjunto com os demais docentes para ser desenvolvido em sala de aula.

Depois do encontro ocorrido em São Leopoldo, os professores da Escola Técnica Estadual Monteiro Lobato que haviam participado do curso, realizaram com a organização coordenação da escola, uma reunião com todos os professores do Ensino Médio para a apresentação do Projeto Lições do Rio Grande. Após a apresentação e discussão de alguns pontos da proposta, os professores optaram pelo tema “Consumo Consciente” pelo fato de que se tratava de um tema de grande importância para professores e alunos. Na mesma reunião, ficou decidido

que cada professor deveria elaborar e desenvolver com seus alunos uma proposta de atividade que envolvesse o tema Consumo Consciente.

O desenvolvimento do projeto nas aulas de Matemática se deu por uma proposta de ensino e aprendizagem que utilizou a Modelagem Matemática para o ensino de funções lineares. A experiência teve duração de três semanas (doze períodos) e foi desenvolvida com duas turmas de primeiro ano do Ensino Médio.

Para o desenvolvimento da atividade, buscou-se criar um ambiente de aprendizagem favorável a construção do conhecimento, onde os educandos foram convidados a participar do projeto. A abordagem nas aulas de Matemática tratou do consumo dos combustíveis. Pode-se destacar que os alunos se apresentaram motivados pelo projeto, pois estavam tratando de um tema da realidade.

2 A MODELAGEM NO ENSINO

O ensino da Matemática sempre foi um desafio para os professores e para muitos alunos uma grande dificuldade. Cardoso (2009) afirma que: “Na escola, a disciplina transformou-se em um bicho-papão para muitos alunos, que a consideram misteriosa ou complicada, não encontrando utilidade para o que aprendem”.

Esta visão equivocada sobre a Matemática pode estar relacionada à proposta do professor em sala de aula e os instrumentos de aprendizagem que ele utiliza. Dependendo da metodologia utilizada, o que se ensina poderá ou não ter sentido para o aluno. Assim como uma aula de Matemática pode alienar o educando, outra pode proporcionar a reflexão da importância de sua existência para o meio em que vive.

Uma possibilidade de metodologia de ensino é aproximar a matemática escolar da realidade em que se vive, para assim motivar os alunos dando sentido ao que estão aprendendo e a Modelagem Matemática, constitui uma proposta que possibilita alcançar este objetivo. Segundo Bassanezi (2002), “A Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

Baseado nos estudos de Skovsmose, Barbosa evidencia a noção de ambientes de aprendizagem, espaço onde o aluno é convidado à Modelagem Matemática. Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são

convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade (Barbosa, 2001).

O aluno que aceita o convite de modelar em Matemática fica exposto a um ambiente de aprendizagem investigativo onde suas conclusões dependerão dos conhecimentos que o aluno possui e do processo de busca de resolução o problema. Através da Modelagem Matemática o professor possibilita que o aluno desenvolva uma visão crítica sobre o que está sendo estudado, pois o processo não se constitui somente em resolver um cálculo matemático e sim de questionar as diversas soluções para o problema. Para Barbosa (2004), a Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da Matemática, o que parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades democráticas.

Buscando proporcionar um ambiente de aprendizagem em que os alunos fossem convidados a investigação matemática, foi apresentada a proposta do projeto Consumo Consciente onde o professor foi o responsável pela elaboração da situação-problema e os demais passos foram realizados em conjunto com os alunos.

3 O DESENVOLVIMENTO DA EXPERIÊNCIA

A atividade foi desenvolvida utilizando como referência básica o livro “Educação Matemática e Temas Político-sociais” de Mara Simão e outros autores que sugere esta proposta com uma possibilidade da introdução do conteúdo de funções do primeiro grau.

Algumas sugestões que o livro abordava foram modificadas porque pareceu necessário à professora de Matemática para que a proposta estivesse adequada aos seus alunos, assim que existem recursos que foram utilizados do livro e outros das variadas referências e da experiência docente.

O objetivo geral da atividade foi ampliar e incentivar a criação de situações de ensino e de aprendizagem na Matemática que valorizassem a criticidade dos educandos fazendo com que refletissem sobre as questões sociais envolvendo o consumo consciente. Os objetivos específicos foram: desenvolver conceito de função através da Modelagem Matemática, construir tabelas e trabalhar com a representação gráfica de uma função linear, além de discutir questões que envolvam o alto preço dos combustíveis e seus benefícios e prejuízos ao meio ambiente.

No primeiro dia deste projeto, antes de iniciar as atividades da aula de Matemática foi feita uma breve introdução de que momento que se estava vivendo na escola, assim que foi explicada aos alunos a motivação do projeto em que todos estavam envolvidos e como seria desenvolvido este tema nas aulas de Matemática.

Após isso, foi entregue a cada aluno uma cópia de um texto sobre os combustíveis para que após sua leitura fosse socializado com os colegas o conhecimento de cada educando sobre o assunto que seria norteador das demais aulas.

Algumas questões foram levantadas pela professora para que se iniciasse o processo de socialização das opiniões dos alunos. Após algumas colocações dos mesmos, a professora entregou uma cópia com as seguintes questões:

- 1- Qual o preço da gasolina, do álcool e do diesel nos postos da cidade?
- 2- O que é cartel? É legal?
- 3- Suponhamos que vocês possuam um carro a álcool. Montem uma tabela relacionando cada litro de combustível com o total a pagar (1 a 10 litros).
- 4- Suponhamos, agora, que o carro de vocês seja movido à gasolina. Montem a mesma tabela relacionando litros de gasolina com o total a pagar.
- 5- Os valores são os mesmos? Por quê?
- 6- Qual a diferença de preço em cada litro?

Percebeu-se que vários alunos, sabiam que o preço da gasolina era maior em relação aos outros combustíveis, porém, não conheciam qual era essa proporção. Poucos alunos sabiam o valor da gasolina e do álcool para realizarem as questões 3 e 4, então foi estipulado um valor aproximado e todos os alunos fizeram as tabelas em seus cadernos.

Sobre a questão do cartel, pode-se destacar que poucos alunos sabiam o seu significado, sendo que a maioria dos alunos já havia escutado esta palavra no ambiente escolar ou em casa, porém não sabiam o seu significado. Os alunos que sabiam o que era a palavra cartel explicaram para os demais suas interpretações. Também foi discutida com os alunos a ilegalidade dessa prática abusiva que prejudica o consumidor.

Finalizadas as discussões os alunos foram divididos em cinco grupos de seis integrantes onde cada grupo representava uma cidade da região. Todos os alunos ficaram responsáveis por pesquisar os preços dos combustíveis em pelo menos um posto, registrar os valores e relatá-los ao grupo no próximo encontro.

Na aula seguinte, os alunos trouxeram os dados coletados e discutiram com seus colegas. Como houve diferenças entre os valores cobrados pelos combustíveis dentro de uma mesma cidade, foi questionado aos alunos como poderiam representar estes valores em apenas uma tabela, e eles mesmos disseram que para isso deveriam calcular a média do valor de cada combustível, obtendo assim, um valor que representasse o custo médio do litro de um combustível numa determinada cidade.

Foi proposto aos alunos que fizessem duas tabelas relacionando o valor do litro de combustível com a quantidade em litros, fazendo um comparativo, por exemplo, entre quanto se gasta a mais ao abastecer com gasolina em vez de abastecer com álcool.

Neste momento, buscando generalizar o número de litros e o valor a ser pago, a professora questionou os alunos como poderiam escrever este cálculo relacionando estas duas variáveis. Assim, cada grupo criou seus símbolos para cada função. Pode-se destacar que a maioria dos grupos, por lembrarem-se das funções que haviam aprendido no ano anterior, utilizaram a letra “x” para representar os litros e “y” para o valor pago em função dos litros. Outros grupos ainda utilizaram “l” para litros e “p” para o preço pago em função dos litros.

Após isso, a professora registrou no quadro negro as fórmulas dos alunos e então foi definida a função do primeiro grau e suas variáveis (dependente e independente). Como os alunos já estavam familiarizados com o tema, não foi difícil o trabalho da professora em convencê-los que ao relacionar um valor de “x”, somente era possível encontrar um valor para “f(x)”. O desenvolvimento da atividade permitiu aos educandos chegarem nessas conclusões.

Definido o que cada grupo queria desenvolver, foi solicitado aos alunos que fizessem os esboços dos gráficos obtidos pelos valores das tabelas e entregassem a professora. Este momento foi muito importante porque permitiu a professora analisar como os alunos estavam interpretando os dados coletados.

Após analisar os gráficos dos alunos, a professora fez os apontamentos necessários para a confecção dos cartazes que foi a maneira que os alunos escolheram para expressar os valores pesquisados e calculados.

No encontro seguinte, os alunos trouxeram o que necessitavam para a confecção dos cartazes e ficou estipulado que o mínimo de cartazes a serem construídos seria três, onde expressariam as tabelas e os gráficos obtidos através

das mesmas. Os grupos que não conseguiram confeccionar completamente os cartazes na sala de aula se encontraram na casa dos colegas e completaram o que ainda necessitava ser realizado.

No último dia dos trabalhos, os grupos se organizam de tal forma que iam escolhendo a ordem que se apresentariam, mas todos sabiam que deveriam apresentar-se naquele dia.

Todos apresentaram seus trabalhos indicando os lugares que haviam pesquisado os dados coletados, a lei de formação das funções e os gráficos da relação quantidade de litros por preço. A apresentação se deu pelos cartazes e os registros realizados no quadro.

A avaliação feita pela professora foi realizada de forma contínua, pois todos os momentos foram registrados até o momento da avaliação final, quando os alunos expressaram oralmente o que haviam construído.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o desenvolvimento deste trabalho, houve uma reunião com os professores envolvidos no projeto, onde cada professora apresentou o que havia desenvolvido em suas aulas a partir do tema proposto, e as construções foram surpreendentes. A possibilidade de trabalhar em conjunto promovendo a interdisciplinaridade proporcionou um maior entrosamento entre os professores e comprometimento por parte dos alunos. Como o tema fazia conexão entre a Matemática e as demais áreas do conhecimento o aluno pode relacionar os conhecimentos matemáticos de forma a refletir e até intervir sobre a realidade.

O projeto “Consumo Consciente” possibilitou aos professores a confirmação de que a escola é um espaço de transformação do ser humano. Além disso, essa transformação não poderá ocorrer de forma fragmentada, de modo desconexo com sua realidade, ela deverá ocorrer em todos os espaços para que como afirmam os PCNs (1998), o aluno interprete de várias formas um mesmo assunto, e assim seja dada a este a oportunidade dos mesmos refletirem sobre qual postura devem assumir.

Este projeto obteve o sucesso esperado pela parceria feita com os demais professores, pois a interdisciplinaridade esteve a todo o momento na sala de aula. Além dos cálculos realizados as aulas de Matemática relacionando o custo de cada combustível, o professor de Química, por exemplo, explorou questões relacionadas

à composição, eficiência e índice de poluição de cada combustível o que garantiu um trabalho melhor fundamentado. A professora de Física explorou as fontes de energia renováveis e fez um comparativo entre os combustíveis fósseis e a biomassa. Enquanto isso, a professora de Biologia explorou o impacto da poluição atmosférica no planeta, identificando os poluentes atmosféricos resultantes da queima dos derivados do petróleo. Os textos produzidos pelos alunos nas aulas de Língua Portuguesa e Literatura apontando uma reflexão sobre o consumo consciente somado aos cartazes produzidos nas aulas de Ensino Religioso e Sociologia, deixaram o trabalho ainda mais rico.

A Modelagem Matemática propiciou aos alunos atingirem um melhor desempenho na atividade, pois como o tema fazia parte de sua realidade eles se sentiram motivados a encontrar a solução para o problema apresentado. Para Biembengut (2007), “ao participar de um trabalho com modelagem, no qual um conteúdo não é dissociado da realidade, pois há conexão para o que se aprendeu e o que se executou, acredita-se que os alunos tornar-se-ão mais entusiasmados com a possibilidade de transformar a escola”, isso porque, a possibilidade de tratar de temas da realidade nas aulas de matemática poderá ser de forma gradual, um agente de transformação do espaço em que se encontram.

Fica como sugestão, que num próximo estudo, a experiência sobre o consumo dos combustíveis seja realizada com mais tempo para que o professor, nas aulas de Matemática, possa trabalhar também as comparações de consumo dos diferentes tipos de combustíveis. Assim, seus alunos através do conhecimento matemático poderão expressar as possíveis alternativas para a redução dos combustíveis fósseis. Acredita-se que além das discussões em sala de aula, seria interessante que os alunos registrassem suas conclusões, pois no momento em que escrevem, os educandos precisam refletir como irão posicionar-se sobre o assunto de forma clara, argumentando sobre sua opinião.

Finalmente, o que se pode concluir é que é necessário o comprometimento dos professores e da escola para que o desenvolvimento de um projeto seja uma possibilidade de melhor aprendizagem dos alunos. Assim, além dos conteúdos tradicionais, que são importantes para o conhecimento dos alunos, a inserção transversal proporcionará a formação de um cidadão crítico, apto a interferir de forma positiva no ambiente em que está inserido.

5 REFERÊNCIAS

BASSANEZZI, Rodney Carlos. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2004.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática**: O que é? Por quê? Como? Veritati, n. 4, p. 73 - 80, 2004. Disponível em: <<http://www.uefs.br/nupemm/veritati.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2007.

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

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Temas Transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARDOSO, Nára Rejane Barboza. **Avaliação em Matemática**: Um diagnóstico desse processo nas séries finais do Ensino Fundamental no município de Taquara. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT), Taquara, 2009.

MORAES, Mara Sueli Simão et al. **Educação Matemática e temas político-sociais**. Autores Associados, Campinas – SP, 2008.

Referenciais curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Matemáticas e suas Tecnologias. Secretaria da Educação. Porto Alegre: SE/DP, 2009.

EXPERIMENTOS DE FÍSICA NA SALA DE AULA

Clara Izabel Strottmann
Faculdades Integradas de Taquara - Faccat
clizst@gmail.com

Zenar Pedro Schein
Faculdades Integradas de Taquara - Faccat
pedroschein@uol.com.br

RESUMO: Este trabalho questiona sobre a importância da utilização de experimentos para contextualizar conceitos de Física. Realizou-se uma pesquisa com a finalidade de investigar professores de escolas públicas estaduais do ensino médio de um município do Vale do Paranhana quanto ao uso de experimentos durante suas aulas de Física, bem como, identificar alguns experimentos utilizados com maior frequência. Por acreditar que o experimento é de grande valia na vida escolar do discente, por auxiliar no aprendizado e ampliar os conhecimentos, sendo assim, foram propostos dois experimentos relacionados a conteúdos do primeiro e segundo ano do ensino médio, com objetivo de vivenciar a construção e realização dos mesmos. O experimento possibilita aos discentes a construção de conceitos a partir de relações com os conteúdos a serem estudados, proporcionando uma troca de informações, num processo contínuo, entre professor e aluno para que juntos possam construir e ampliar o conhecimento, fazendo a diferença na vida escolar desses educandos.

Palavras-chave: Experimento. Física. Sala de aula. Metodologia.

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho analisar-se-á o papel do experimento nas aulas de Física nos 1º e 2º anos do ensino médio tendo a preocupação da realização do mesmo em sala de aula. A investigação teve a seguinte pergunta de pesquisa: *“As aulas de Física no 1º e no 2º ano do Ensino Médio são baseadas na teoria ou na teoria e na prática?”*.

Aborda-se esse tema por ser intrigante aos pesquisadores, pois a realização de experimentos de Física, num primeiro momento, está associada a um laboratório, ou a uma sala específica com materiais para serem explorados. Considerando que nem todas as escolas têm um laboratório de Física, e ainda, nas escolas públicas nem sempre tem materiais para realização de experimentos, decidiu-se fazer uma pesquisa em alguns educandários públicos estaduais em um município do Vale do Paranhana para averiguar se existe laboratório de Física, assim como descobrir se são realizados experimentos nessa disciplina.

Por acreditar que o experimento auxilia o aluno na construção dos conceitos, objetiva-se mostrar que é possível o professor propor a realização de experimentos de Física dentro da própria sala de aula utilizando materiais comuns do nosso cotidiano.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Parte de alunos que cursam os anos iniciais do ensino médio não consegue abstrair alguns conceitos físicos e matemáticos, pois os mesmos “[...] possuem baixa capacidade de entender os fenômenos assim como o despreparo da ciência matemática (SILVA, 2012)”, o que acaba desmotivando-os e, por consequência, tendo dificuldades na aprendizagem destas disciplinas.

Cabe aos docentes promover o auxílio a esses alunos na contextualização dos diversos conceitos a serem estudados e uma das possibilidades é utilizando experimentos relacionando-os com a teoria ensinada.

De acordo com Urias e Assis:

A introdução da física, por meio de experimentos de fácil compreensão, pode propiciar aos alunos a motivação para aprenderem essa disciplina, bem como colocá-los em contato com a ciência, despertando o pensamento crítico e aperfeiçoando a percepção dos fenômenos por meio da observação (2009, p. 3).

Existe certa variedade de endereços eletrônicos, de universidades de todo o país, com projetos de experimentos de Física voltados para o ensino médio, possíveis de serem realizados em sala de aula, em sua grande maioria com materiais de baixo custo. “O projeto de Experimentos em Salas de Aula visa o aprendizado de física de uma forma mais interessante por abordar de forma prática todo conteúdo proposto nas escolas, tornando maior o aproveitamento da disciplina (MOTA; OLIVEIRA; LUNAZZI, 2012, p. 2).”

A utilização de experimentos deve ser feita de maneira que além de estimular os discentes, ajude-os a entender e relacionar a teoria com a prática. Para realizar um experimento o docente deve ter domínio do conteúdo, testar o experimento que irá apresentar e estar preparado para uma aula diferente.

[...] percebemos que este quando bem utilizado estimular [sic] no aluno o senso crítico, a criatividade e seu poder analítico diante de um fenômeno físico. Como sabemos o uso do experimento em sala de aula é importantíssimo para a construção do conhecimento, tornado-se eficaz na formação profissional e pessoal dos indivíduos (GOMES; NEVES, 2011, p. 1).

O uso de experimentos na sala de aula pode fazer parte do cotidiano das escolas, pois além de facilmente encontrados, na sua grande maioria são bastante simples, podendo, alguns destes, serem realizados pelos próprios discentes.

3 METODOLOGIA

Para realização dessa pesquisa qualitativa foram utilizados vários meios e instrumentos. Como o tema é “experimentos de Física na sala de aula”, foram realizadas, no segundo semestre de 2012, entrevistas com professores de Física do ensino médio de algumas escolas públicas estaduais. O objetivo foi identificar se as escolas têm laboratório de Física e se os professores realizam experimentos, mesmo dentro da sala de aula com materiais simples do cotidiano.

Realizou-se uma entrevista semi-estruturada, contendo quatro questões norteadoras com quatro professores de quatro escolas públicas estaduais de um município do Vale do Paranhana, os quais lecionam no primeiro e no segundo ano do ensino médio a disciplina de Física.

Procuramos saber, na opinião dos professores, quais vantagens e/ou desvantagens da realização de experimentos objetivando fixar a aprendizagem nos alunos, sempre lembrando que não teremos uma visão geral da existência de laboratórios de Física nas escolas do país, nem mesmo da utilização de experimentos, mas sim objetivamente das escolas estudadas.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com base nas respostas dos pesquisados, apresentamos a análise que segue.

Apenas uma escola tem laboratório de Física, porém o mesmo não é utilizado, pois segundo o professor entrevistado o laboratório é precário, por isso para realizar as atividades experimentais, ele as desenvolve na sala de aula. Da mesma forma, outros dois professores procedem assim e afirmam que mesmo sem o laboratório de Física, desenvolvem experimentos com os seus alunos do ensino médio e denotam um aprendizado significativo em relação aos conceitos de Física que são abordados nesse nível de ensino.

Apenas um dos professores não utiliza experimentos por acreditar que o mesmo não traz aprendizado.

4.1 Proposta de experimentos para o Ensino Médio

Atualmente com a facilidade de acesso à *internet*, é possível encontrar várias páginas de Universidades com experimentos realizados pelos alunos e professores. As idéias dos experimentos realizados foram retiradas da página da Unesp, a qual tem o projeto Experimentos de Física para o ensino médio e fundamental com materiais do dia a dia, que tem por objetivo “[...] proporcionar aos professores do Ensino Médio e Fundamental uma coleção completa de experimentos muito simples para usar em sala de aula e de se obter os materiais necessários”.

4.1.1 Movimento retilíneo uniformemente variado (M.R.U.V.)

Objetivos:

- Demonstrar o MRUV realizado por um objeto.
- Comparar e discutir o que acontece quando há um aumento de massa na extremidade do barbante.
- Determinar as medidas de distância e de tempo através das marcações dos pingos.

Materiais utilizados: Um carrinho de brinquedo; Equipamento para aplicação de soro (equipo-soro); Um espetinho de madeira para churrasco; Barbante; Clips; Fita adesiva; Cola quente; Arame pão; Objetos peso (chaves).

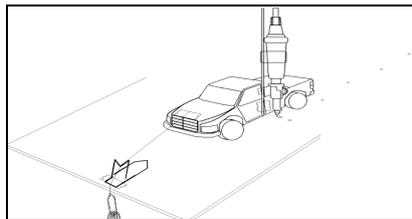


Figura 1 – Esquema Geral de Montagem.

Fonte: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec05.htm>>.

Em relação ao experimento realizado, pode-se concluir que:

- Inicialmente, a velocidade do veículo é baixa, tendo este percorrido uma distância menor, observada através dos gotejos;
- No final, a velocidade do veículo é mais elevada, tendo este percorrido uma distância maior, observada através dos gotejos.
- O movimento uniformemente variado é o que possui velocidade variável e aceleração constante.

4.1.2 Tipos de propagação de calor

Objetivos:

- Comparar e diferenciar os três tipos de propagação de calor.
- Demonstrar como ocorre a propagação de calor.

Materiais utilizados: Vela; Fósforo; Prego e martelo; Duas latas; Palito de churrasquinho; Papel alumínio; Fio de cobre; Percevejos; Vela estilo “foguetete”; Tesoura; Uma latinha de refrigerante; Areia; Vidro grande; Dois frascos pequenos; Duas cores de corantes; Água gelada e quente; Fio metálico.

A partir da realização, deste experimento, os alunos conseguirão contextualizar os diferentes tipos de propagação de calor, assim como identificá-los.

Na propagação de calor por condução, como o nome já diz, o calor é conduzido.

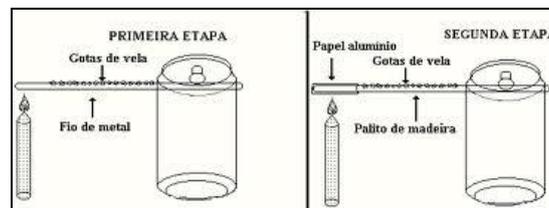


Figura 2 – Esquema Geral de Montagem.

Fonte: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/fte04.htm>>.

Para a propagação por convecção ocorrer, é necessário movimento dos gases e/ou líquidos em diferentes temperaturas.

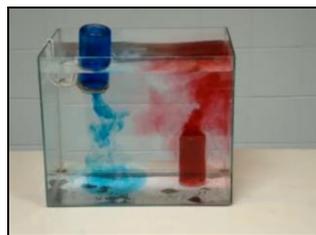


Figura 3 – Convecção térmica.

Fonte: <http://www.youtube.com/watch?v=dkZaiedR_ww>.

A irradiação independe de contato e de posição, ou seja, independe de um meio material, pois pode ocorrer através do vácuo.

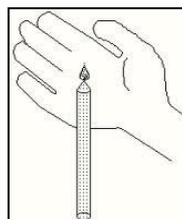


Figura 4 – Esquema de Montagem.

Fonte: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/fte07.htm>>.

Por meio destes experimentos, é possível demonstrar como ocorre a propagação de calor; por condução, é preciso de contato com a fonte de calor e este vai sendo conduzido; a propagação por convecção ocorre quando líquidos ou gases com temperatura quente e frio, ou seja, com densidades diferentes, entram em contato com líquidos ou gases na temperatura ambiente, ocorre uma movimentação das moléculas, as que estão com temperatura quente sobem, pois tem densidade menor e as frias que tem densidade maior descem; a propagação por irradiação, é a que não precisa estar em contato com a fonte de calor, este calor também não sobe, ele pode ser sentido em qualquer posição, pois ele irradia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do experimento para construção de um conceito, desperta o desejo de aprender dos alunos, facilitando a compreensão do conteúdo a ser estudado por eles.

Os experimentos de Física visam o aprendizado de maneira mais interessante, justamente por abordar de forma prática os conteúdos estudados, obtendo assim um maior aproveitamento da disciplina. A partir da visualização de um experimento, e da execução do mesmo, o discente consegue relacionar teoria e prática e contextualizar os conceitos de forma mais clara, obtendo assim o aprendizado.

A partir dos resultados das entrevistas foi possível verificar que a maioria dos docentes utiliza experimentos na sala de aula, por acreditarem ser importante ferramenta na relação de conceitos teóricos com a prática, auxiliando no aprendizado. Uma sala com equipamentos de segurança seria importante, mas a falta de laboratório nas escolas não foi apontada como empecilho para que os professores entrevistados realizem experimentos.

Identificou-se ainda, que os professores entrevistados instigam os discentes para pesquisarem e realizarem experimentos, sempre os auxiliando, com isto, cada grupo fica responsável por pesquisar, e executar um experimento para apresentar aos demais colegas.

Tendo em vista tornar a aprendizagem mais significativa, espera-se que esta pesquisa abra espaço para que outros pesquisadores se interessem pelo tema aqui abordado. Percebe-se a necessidade de aprofundamento no assunto, em estudos

posteriores, de forma a auxiliar os docentes desta disciplina, de forma que os experimentos possam contribuir cada vez mais a formação destes discentes.

6 REFERÊNCIAS

AMORIM, Alex. **Física animada** - Convecção térmica (propagação do calor). Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=dkZaiedR_ww>. Acesso em: 12 out. 2012.

EXPERIMENTOS de física para o ensino médio e fundamental com materiais do dia-a-dia. Objetivo do Projeto. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/>>. Acesso em: 16 set. 2012.

_____. **Gotas Marcantes**. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec05.htm>>. Acesso em: 04 ago. 2012.

_____. **Propagação de calor por condução**. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/fte04.htm>>. Acesso em: 05 out. 2012.

_____. **Propagação de calor por irradiação**. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/fte07.htm>>. Acesso em: 06 out. 2012.

GOMES, Daniela da Silva; NEVES, Elisandra Oliveira das. **Ressaltando a importância do uso de experimentos nas aulas de física**. 2011. Disponível em: <http://ces.ufcg.edu.br/portal/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=242&Itemid=49>. Acesso em: 17 set. 2012.

MOTA, Ronald Simha Haiat Vieira; OLIVEIRA, Alex Gomes de; LUNAZZI, José Joaquim. Projeto: **Experimentos em salas de aula**. Disponível em: <http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F709_sem2_2009/RonaldS_RF.pdf>. Acesso em: 17 set. 2012.

SILVA, Marco Aurélio da. **A utilização de experimentos como metodologia de ensino**. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/a-utilizacao-experimentos-como-metodologia-ensino.htm>>. Acesso em: 17 set. 2012.

URIAS, Guilherme; ASSIS, Alice. **Experimentos Físicos nas Salas de Aula do Ensino Fundamental**: Meio de Acesso à Linguagem Física. 2009. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0324-1.pdf>>. Acesso em: 2 out. 2012.

EXPERIMENTO COMO UM AUXÍLIO NAS AULAS DE FÍSICA

Dilamar Reis Lamberty
Faculdades Integradas de Taquara - Faccat
dilamar.lamberty@hotmail.com

RESUMO: Este artigo tem como objetivo a pesquisa baseada na seguinte pergunta: Atualmente de que forma é ensinada a 3ª Lei de Newton no 1º. ano do Ensino Médio? O objetivo deste trabalho é obter através de alunos alguns conceitos sobre a terceira lei de Newton, como lhe foi passado este ensinamento, se foi através de teorias do modo tradicional ou por meio de alguns experimentos. Juntamente com isso procurar saber do estudante quais seriam seus conceitos e dificuldades perante este assunto. A pesquisa foi realizada a partir das observações das aulas das turmas do 1º. ano de Escolas Estaduais de Ensino Médio, sendo observadas as aulas de física de cada turma. Foi efetuado um questionário sobre o que alunos sabem sobre a terceira lei de Newton e como isto foi passado a eles. A partir das informações coletadas, foi realizado um comparativo entre as escolas. Com isto procuramos demonstrar um pouco como estão sendo ministradas as aulas de físicas nas escolas de ensino médio; perante o questionário apresentado aos alunos demonstraremos que os professores não utilizam muito o artifício de aulas com experimentos, os professores utilizam mais a aula tradicional com conteúdos passados no quadro, e uma explicação e depois exercícios de fixação.

Palavras – chave: Física. Experimentos. 3ª Lei de Newton. Ensino Médio.

1 INTRODUÇÃO

Diante de tantas informações que se têm hoje em dia nas diversas disciplinas escolares, e de suas facilidades é imprescindível ao professor que esteja em constante atualização a fim de manter seu aluno concentrado e estimulado em suas aulas.

Nas aulas de física não poderia ser diferente, o professor que utiliza aulas tradicionais com teorias escritas no quadro, deveria complementar suas aulas usando experimentos simples com materiais do dia a dia, fazendo com que uma simples aula se torne mais atrativa para os alunos.

Diante destes fatos, a pesquisa aqui apresentada é baseada na seguinte pergunta: *Atualmente de que forma é ensinada a 3ª Lei de Newton no 1º ano do Ensino Médio?*.

O objetivo deste trabalho é obter através de alunos alguns conceitos sobre a terceira lei de Newton, como lhe foi passado este ensinamento, se foi através de teorias do modo tradicional ou por meio de alguns experimentos. Juntamente com isso procurar saber do estudante quais seriam seus conceitos e dificuldades perante este assunto.

Os alunos podem se perguntar o porquê de aprender a 3ª Lei de Newton, mas de acordo com Panzera (2008, p. 1), “as leis de Newton são um marco histórico na

ciência, foi um marco de extrema importância, pois deu uma explicação contundente para os movimentos dos corpos”, porque as forças sempre aparecem em pares e nunca sozinhas.

De acordo com Talim (1999, p. 144) “na maioria das vezes, as aulas de física não têm sido estudadas sob o ponto de vista da existência de conceitos espontâneos por parte dos alunos”, muitas vezes os professores chegam à sala de aula, e simplesmente passam a teoria sem ao menos saber se os alunos têm algum conceito deste assunto.

Em vez disto, porque não procurar saber com os alunos se eles possuem alguma ideia sobre o tema tratado em aula, e tentar passar por meio de experiências os conceitos básicos dos conteúdos?

Com isso, esperamos poder chamar a atenção de educadores desta área sobre o tipo específico de dificuldades encontradas pelos alunos nesta parte do conteúdo, e mostrar novas maneiras de ensinar, de modo a melhorar o aprendizado no ensino médio.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Issac Newton nasceu em Woolsthorpe, Lincolnshire, Inglaterra, no dia 25 de dezembro de 1642, mesmo ano em que faleceu Galileu: 1642. As 18 anos de idade, ingressou na Universidade de Cambridge, onde trabalhou toda sua vida. Em 1665 era bacharel, 1668 era doutor, e um ano depois começou a dar aulas, isso aos 26 de idade (Newton, 1987, p.144).

Newton desenvolveu o teorema de binômio, que ficaria conhecido pelo seu nome, e método matemática das fluxões² teve grande contribuição para a história da ciência (Newton, 1987, p.144).

No mesmo período Newton ainda teve mais duas contribuições, “a teoria sobre a natureza da luz, e as primeiras ideias sobre o movimento gravitacional” (NEWTON, 1987, p.144), embora esta duas descobertas levassem cerca de vinte anos para serem desenvolvidas, em 1687, sob o título de Princípios Matemáticos da Filosofia Natural.

No ano de 1687, Newton lança a primeira edição dos Principia, no qual ele menciona as três leis do movimento. Nos seus últimos vinte anos de vida Newton

² Fluxões: determina a velocidade de movimento das grandezas, hoje determinada como derivadas.

não fez mais nenhuma contribuição para a história das ciências. E veio a falecer em 20 de março de 1727, aos seus 85 anos.

“A uma ação sempre se opõe uma reação igual, ou seja, as ações de dois corpos um sobre o outro sempre são iguais e se dirigem a partes contrárias (NEWTON, 1987, p.162).”

A terceira lei de Newton, Princípio da Ação e Reação, menciona que a força nada mais é que o contato físico entre dois corpos distintos ou partes distintas de um corpo. Quando um corpo exerce uma força sobre o outro, este recebe a mesma força e intensidade a que ele proporcionou, com diferença de sentido.

Uma pergunta bem interessante de se questionar sobre o assunto seria de “quem exerce a força e de quem sofre a ação? Conforme Newton destacou em suas pesquisas nenhuma força pode ser identificada como ‘ação’ ou ‘reação’, Newton declara que ambas devem ser tratadas igualmente perante os corpos (HEWITT, 2002, p. 87, grifo do autor).”

Um exemplo prático para tal fato seria uma colisão entre dois veículos, mesmo que um deles esteja parado, ambos sofrem ação e reação simultaneamente, porque os dois veículos sofrem danos materiais.

A terceira lei de Newton com frequência é enunciada assim: “A cada ação correspondente sempre uma reação igual (HEWITT, 2002, p. 87).” Em qualquer momento de nossas vidas sempre existe uma ação e uma reação, ambos de igual intensidade, nunca vai existir uma reação sem uma ação, pois ambas sempre aparecem juntas. “Um exemplo prático deste fato é quando estamos nadando, pois empurramos a água para trás, enquanto isso ela nos empurra para frente, em ambos os casos existe um par de forças (NEWTON, 2002, p. 87).”

Vamos pensar um pouco na terceira lei de Newton, o que seria ação e reação? Para Newton isso não importava, o que importava para ele é que ambas andam juntas, e nunca sozinhas.

Uma questão interessante aparece com frequência; uma vez que as forças de ação e reação são iguais e opostas, porque então não se anulam as duas forças, ação e reação? As forças somente se anulam se agem sobre o mesmo corpo ou sistema.

Embora à primeira vista pareça estranho, um objeto em queda puxa a Terra tanto para cima quanto a Terra o puxa para baixo. O puxão para baixo, atuando sobre o objeto, parece- nos normal porque a aceleração de 10 metros por segundo,

a cada segundo, é bastante evidente. O mesmo valor de força agindo para cima sobre a imensa massa da Terra, entretanto produz nela uma aceleração tão pequena que não pode ser notada nem medida.

Podemos concluir que a Terra acelera ligeiramente em resposta à queda de um objeto.

“O papel desempenhado pelas massas diferentes fica evidenciado no disparo de uma arma de fogo. Quando se dispara a arma, ocorre uma interação entre esta e a bala (HEWITT, 2002, p. 89).”

Neste exemplo existe um par de forças, uma exercida sobre a arma e outra, sobre a bala, ambas as forças são parecidas. Embora as forças sejam quase iguais então porque a arma não se desloca na mesma velocidade da bala? Suponha que represente os valores das forças de ação e reação, M represente a massa da bala e m a massa do rifle mais massivo. As acelerações da bala e do rifle são, então, obtidas tomando-se a razão da força pela massa (HEWITT, 2002).

A aceleração da bala é dada da seguinte maneira: $F/m = a$

Enquanto a aceleração do recuo do rifle é $F/M = a$

Vemos, assim, por que a mudança no movimento da bala é tão grande comparada com a mudança de movimento da arma. Temos assim que uma força dividida por uma massa muito pequena, vamos obter uma aceleração muito grande, ao contrário se possuímos uma massa maior.

Percebemos a terceira lei de Newton atuando em todos os lugares. As forças, sejam grandes empurrões ou rápidos toques leves, sempre ocorrem aos pares, cada uma oposta à outra. Assim, não podemos tocar sem sermos tocados (HEWITT, 2002).

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada a partir das observações das aulas das turmas do 1º ano de Escolas Estaduais de Ensino Médio, sendo observadas as aulas de física de cada turma. Foi efetuado um questionário sobre o que os alunos sabem sobre a terceira lei de Newton e como isto foi passado a eles. A partir das informações coletadas, foi realizado um comparativo entre as escolas.

A pesquisa realizada apresentou um foco qualitativo, onde foi realizado um estudo de caso, com a finalidade de proporcionar maior familiaridade com os objetivos aqui propostos, com vistas de torná-la mais explícita ou a construir

hipóteses, aprimorando as ideias e descobertas dos alunos, considerando os mais variados aspectos relativos ao fato em estudo, os métodos e teorias, as perspectivas dos participantes e suas diversidades.

3.1 Participantes

Neste trabalho participaram 32 alunos do 1º ano do ensino médio, juntamente com 2 professores de física, de uma escola estadual e 22 alunos do 1º. ano do ensino médio, e 1 professora de outra escola estadual do município de Santo Antonio da Patrulha.

3.2 Instrumentos de Pesquisa

Foram aplicados questionários para conhecer os métodos de ensino e o grau de entendimento dos alunos sobre a 3ª lei de Newton.

- 1) Como é feita a explicação da 3ª lei de Newton?
 - a) Pelo método tradicional, teoria;
 - b) Por meio de experimentos;
 - c) As duas maneiras.
- 2) É realizado algum tipo de experiência, tanto de explicação como de fixação de conteúdo?
 - a) Sim;
 - b) Não;
 - c) Às vezes.
- 3) Vejamos um exemplo: em uma colisão de dois veículos qual deles recebe a ação e qual recebe a força?
 - a) Carro A recebe a ação (carro que bateu) e o B a força (carro que sofreu a colisão);
 - b) Carro B a ação (carro que sofreu a colisão) e o A a força (carro que bateu);
 - c) Ambos os carros recebem a ação e a força.

A partir deste trabalho vamos descobrir quais são os fatores que levaram os alunos a responderem tais perguntas de tal forma. Podendo assim compreender a noção que os alunos possuem sobre a terceira lei de Newton.

4 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

A partir da aplicação do questionário nas duas escolas de ensino médio, com um grupo total de 52 alunos, obtivemos os seguintes resultados para as determinadas questões.

Em relação à primeira pergunta cujo objetivo é descobrir como é ensinada a terceira lei de Newton, podemos notar que 48 alunos aprenderam o conteúdo de maneira tradicional, pelo método de teoria e explicação no quadro, sem ter experimentos para fixar ou apresentar o conceito aos alunos. Os alunos que responderam que aprenderam de forma diferente são alunos de escolas particulares que mudaram de escola e passam a frequentar escola pública.

Estes alunos mencionaram ainda uma grande diferença na forma de ensinar física nas duas escolas. Na escola particular os alunos falaram que os professores se preocupam muito na forma que os alunos irão aprender, e se eles realmente irão aprender. E na escola pública os professores não possuem a mesma dedicação, não estão muito preocupados na forma que o aluno irá aprender e sim passar a matéria para tal ano.

O mesmo acontece com a questão de número 2 onde foi questionado aos alunos se em algum momento das aulas foi feito algum tipo de experimento para fixação de conteúdos. A resposta dos alunos para tal pergunta foi que em nenhum caso os professores usaram experimentos para fixar a matéria, com exceção dos 4 alunos de escolas particulares.

A questão número três foi à única questão que possui conceito sobre a terceira lei de Newton, nela houve uma grande diversidade nas respostas dos alunos, a partir das respostas dadas pelos alunos temos as seguintes definições:

Resposta A. Nesta alternativa obtivemos 20 alunos alegando que a mesma era correta, pois os alunos consideraram que o carro A recebia ação e o carro B a força, pois como o carro A colidia com o B a força toda iria para cima do carro B.

Resposta B. Nesta alternativa obtivemos 24 alunos alegando que a mesma era correta, pois consideraram que o carro B que recebia ação e o carro A recebia a força, pois, consideram o carro A, fazendo toda a força sobre o carro B.

Resposta C. A alternativa C foi a que menos tivemos alunos considerando como certa, porém é a resposta certa para tal pergunta, pois conforme determina a terceira lei de Newton, nenhuma ação existe sem uma reação, portanto os dois

carros sempre recebem a ação e a força ao mesmo tempo. Fato que chamou a atenção para tais respostas foram que dos 8 alunos que acertaram a resposta.

5 CONCLUSÃO

Todos os professores procuram alcançar seus objetivos neste mundo tão competitivo que nos encontramos hoje.

A cada momento em que vivemos somos expostos a muitas novidades e nem sempre se é capaz de absorver de forma positiva e organizar essas novidades; é nesta hora que é necessário um bom mestre, para direcionar essa busca, organizar esses pensamentos.

A ciência hoje está em constante evolução, e pode-se repetir a constante deste artigo: a Física está inserida em quase todas (se não em todas) nem que seja de uma maneira indireta.

Nessa metamorfose constante em que vivemos, manter o gosto pela ciência e interligar a mesma ao cotidiano é inovar, inovar sempre, buscar inovar sempre. O novo é difícil e requer dedicação, mas é necessário e ousado dizer, é bom! Ampliar os horizontes é um caminho mágico e pegar um aluno pela mão e levá-lo a conhecer a mágica da física por caminhos novos e belos é recompensador.

E por que não começar a ministrar aulas de uma forma diferente, utilizando apenas alguns objetos de uso diário? Podemos passar aos nossos alunos uma aula muito atrativa; com experimentos as aulas de física podem ficar muito mais interessantes e de maior interesse para os alunos, onde eles possam aprender mais e de forma nova.

Este artigo demonstra um pouco como estão sendo ministradas as aulas de físicas nas escolas de ensino médio, perante o questionário apresentado aos alunos demonstramos que os professores não utilizam muito o artifício de aulas com experimentos, os professores utilizam mais a aula tradicional com conteúdos passados no quadro, e uma explicação e depois exercícios de fixação.

6 REFERÊNCIAS

INFO ESCOLA. **Terceira Lei de Newton**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/fisica/3a-lei-de-newton-acao-e-reacao/>>. Acesso em: 22 ago. 2012.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual**. 9. ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2002.

NEWTON, Sir Isaac. **Óptica**: O peso e o equilíbrio dos fluidos. Traduções: Helda Barraco, *et al.* São Paulo: Nova Cultura, 1987.

PANZERA, Arjuna C. **Eixo Temático V**: Força e Movimento. Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br/SISTEMA_CRV/documentos/op/em/fisica/2010-08/op-em-fs-30.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Leibniz e Newton e o Cálculo Infinitesimal**. Disponível em: <<http://euler.mat.ufrgs.br/~portosil/newton.html>>. Acesso em: 15 out. 2012.

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM PARA O TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Matheus Santos de Oliveira - UFPEL
matheustetis@gmail.com

Zulma Elizabete de Freitas Madruga - PUCRS
betefreitas.m@bol.com.br

RESUMO: O artigo apresenta uma experiência de aplicação de Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem no Tratamento da Informação, em uma turma de 7º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental João Muck, situada na cidade de Parobé/RS. Discute sobre a relação de modelos e cognição, e como estes conceitos podem ser aplicados na construção do conhecimento dos educandos. Percebe-se que essa estratégia traz resultados significativos para a aprendizagem, que pode ser utilizada em todas as áreas e não somente na Matemática por se tratar de algo interdisciplinar. Os alunos saíram a campo para obter dados de uma pesquisa socioantropológica e com a aplicação desta estratégia realizaram relações de suas experiências com conteúdos de sala de aula.

Palavras-chave: Modelagem matemática. Cognição. Tratamento da Informação

1 INTRODUÇÃO

Uma pergunta frequente entre os educadores é *o que é aprendizagem e como podemos desenvolvê-la de uma forma eficaz?* Para Herculano-Houzel (2012), neurocientista, a aprendizagem são modificações no cérebro que ocorrem com as experiências, ou seja, o cérebro que faz alguma coisa se modifica de maneira que na próxima vez que realizar determinado procedimento, age de uma maneira diferente de acordo com a experiência que teve. Tudo isso, devido às ligações de nossos neurônios se ampliarem.

O cérebro cria modelos que são construídos ao longo da vida. Diante disso, em meados da década de 1990, iniciou-se no Brasil, um estudo sobre o ensino e aprendizagem por meio de modelos. Desenvolvido inicialmente por Rodney Bassanezi.

2 MODELAGEM E COGNIÇÃO

Segundo Bassanezi (2002, p.16) “A modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos, resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.”

Nesta linha de estudo sugere-se um trabalho multidisciplinar, onde se deve abordar não somente a Matemática, mas também outras áreas de conhecimento,

como a Biologia, a História, Geografia, entre outras. Na atualidade, percebe-se que a interdisciplinaridade torna-se necessária devido à quantidade de informações que se recebe. O estudante aprende (significa) somente o que considera necessário, o restante, absorve (percebe e às vezes compreende), mas não faz relação com outras aprendizagens ou com conhecimentos prévios.

A Matemática está presente na vida de todos. No entanto, por ser uma disciplina algumas vezes temida pelos alunos, o professor deve encontrar estratégias para o processo de ensino e aprendizagem, que venham a facilitar a compreensão e significação de conteúdos. Segundo Bassanezi (2002):

A modelagem matemática, em seus vários aspectos, é um processo que alia teoria e prática, motiva seu usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la. Nesse sentido, é também um método científico que ajuda a preparar o indivíduo para assumir seu papel de cidadão (BASSANEZI, 2002, p. 17).

A modelagem proporciona aos estudantes a oportunidade de aliar a teoria das aulas de Matemática às situações-problema do meio em que vivem, à pesquisa e conclusões, à reflexão destes problemas e de como transformá-los para melhorar a situação atual, tornando-se cidadão atuante e pensante em sua comunidade. Sendo assim criará na exposição de conteúdos (teoria) uma ligação entre neurônios que com a prática e novas experiências sobre o mesmo assunto, (onde estas podem derivar de um trabalho multidisciplinar), ampliará e fortalecerá estas ligações necessárias para uma aprendizagem duradoura.

3 MODELAGEM MATEMÁTICA E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Este estudo foi desenvolvido por meio de um trabalho aplicado em alunos do 7º ano da EMEF João Muck na cidade de Parobé, sobre o tratamento de informações obtidas a partir de uma pesquisa sócio-antropológica, que consiste em pesquisar o perfil da comunidade escolar, realizada pela escola, amparada pela Modelagem Matemática. No desenvolvimento consta os conceitos trabalhados, descreve o plano de aula aplicado, bem como, os modelos que foram traçados para o desenvolvimento da tabulação dos dados.

A equipe de docentes da EMEF João Muck sentiu a necessidade de atualizar seu Projeto Político Pedagógico (PPP), pois o atual está desatualizado. Por iniciativa da coordenadora Pedagógica da escola, ficou resolvido que seria realizada uma

pesquisa sócio-antropológica na comunidade escolar, que consiste em visitas às casas dos alunos da escola para uma entrevista com os pais, buscando obter dados sobre sua vida, sua visão sobre a comunidade que vive, sua situação financeira e suas expectativas quanto à escola que seus filhos estudam. A ideia inicial era que os professores em sábados letivos realizassem esta pesquisa.

Ficou acordado que os alunos da turma 170/7ºano iriam realizar as visitas, e, a partir da coleta de dados, eles fariam a tabulação dos dados, além de reflexões sobre a pesquisa. Dessa forma, nos dias 13 de abril de 2013 e 11 de maio de 2013, os alunos saíram a campo, divididos em grupos com professores responsáveis, para realizar a coleta de dados.

Algumas semanas antes da primeira saída, e no intervalo entre uma saída e outra, foram sendo trabalhadas com os alunos em sala as seguintes atividades:

Foi disponibilizado aos alunos gráficos com reportagens de assuntos diversos. A partir disso, foi questionado: *“Como esses dados foram obtidos?”* *“Como sabemos qual o assunto do gráfico?”* *“Como podemos saber de onde vem essas informações?”* *“O que podemos concluir a respeito das informações contidas nestes?”*

Após o levantamento de hipóteses sugerido pelos alunos, realizou-se uma pesquisa sobre essas informações no telecentro da escola, e também em livros. Os alunos constataram que essas informações eram obtidas por meio de saídas a campo, onde um entrevistador questionava uma determinada **população** sobre sua opinião através de **amostragens**, que podem ter várias classificações. Foram trabalhados em sala os vários tipos de **amostragens** e **variáveis** (qualitativas e quantitativas) através de leituras. Realizaram-se atividades onde os estudantes classificaram os tipos de **variáveis**, bem como, qual tipo de gráfico é utilizado para determinada variável. Para isso, foi assistido o vídeo *“Cada gráfico no seu galho”* disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=c-ola235720>>.

No momento em que os dados coletados já estavam de posse dos alunos, na primeira pesquisa, começou-se a realizar a tabulação destes e a separação das variáveis. As variáveis qualitativas foram escolhidas para montagem das tabelas, com o intuito de uma melhor visualização das informações, pois segundo Bassanezi (2002, p. 46), “Os dados coletados deve ser organizados em tabelas que, além de favorecerem uma análise mais eficiente, podem ser utilizadas para construção de gráficos”. Após, com os dados da pesquisa foi introduzido aos alunos o conceito de

fração, parte e inteiro, comparação de fração, as quatro operações com frações (adição, subtração, multiplicação e divisão), simplificação e números decimais.

A partir de modelos apresentados no início do processo de construção do conhecimento, foi possível abordar todos os conteúdos citados acima, de uma forma aplicável à realidade, onde os estudantes, ao mesmo tempo em que refletiram sobre as questões pesquisadas, construíram o conhecimento dos conteúdos necessários.

Com essas novas conexões derivadas de experiências, pode-se perceber que os alunos puderam aproximar a realidade com as atividades abstratas realizadas em sala. Para Bassanezi (2002, p.24), “A modelagem é eficiente a partir do momento que nos conscientizamos que estamos sempre trabalhando com aproximações da realidade, ou seja, que estamos elaborando sobre representações de um sistema ou parte dele”. No momento em que se proporciona trabalhos como este, onde se relaciona teoria e prática, se está fazendo com que o estudante reative ligações já existentes, fortalecendo-as através da exposição de novas experiências, formando assim uma aprendizagem significativa e com um longo tempo de duração.

Partindo de que os estímulos de querer encontrar a resposta para determinadas perguntas levam a questionar, a refletir, a pesquisar, ou seja, encontrar novos estímulos. Pode-se perceber que através das experiências que estes alunos vivenciaram, eles puderam apropriar-se do conhecimento sugerido através dos modelos apresentados. Segundo Biembengut (2003), “A apropriação de uma resposta ou um conjunto de respostas a um estímulo que se expressa por meio de uma imagem depende de outro”.

Os alunos ainda estão em processo com a criação dos gráficos, onde primeiramente serão dirigidos até o telecentro da escola para que possam criar os gráficos a partir das tabelas realizadas em aula.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, por meio da Modelagem Matemática pode-se oferecer em sala de aula momentos prazerosos e interessantes de construção do conhecimento, onde o aluno pode desenvolver o conhecimento abstrato, com relação a experiências de seu dia-a-dia. Desenvolvendo ainda mais ligações entre seus neurônios, o que automaticamente gera mais confronto de aprendizagens, acrescentando algo em sua vida, tornando-o um cidadão crítico que reflete sobre suas atitudes e atitudes de sua sociedade.

A Modelagem e o Tratamento da Informação se completam em relação a desenvolvimento de conteúdos, pois podemos criar modelos de várias situações para construção do conhecimento. O uso destas situações reflete em alunos dedicados, que se comprometem com as atividades propostas, e que buscam os conhecimentos necessários, através da reflexão, confrontação, apropriando-se das informações propostas através dos modelos.

5 REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R.C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo:Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem & Processo Cognitivo**. III Conferência Nacional de Modelagem e Educação Matemática – CNMEM. Piracicaba, 2003.

HERCULANO-HOUZEL, SUZANA. **DVD Neurociência do aprendizado**. São Paulo: Cedic, 2011.

SIARETA, PEDRO. **Cada gráfico no seu galho**. Produzido por Casablanca: 2010<<http://www.youtube.com/watch?v=c-ola235720> > Acesso em: 12 maio, 2013.

RESGATANDO A TABUADA ATRAVÉS DE MOSAICOS: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA NO SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Silvio Luiz Martins Britto
Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Canoas (RS)
brittosilvio@uol.com.br

Arno Bayer
Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Canoas (RS)
bayer@ulbra.br

RESUMO: O projeto “Resgatando a Tabuada através de Mosaicos: uma proposta pedagógica no sexto ano do Ensino Fundamental” trata da importância e do entendimento das tabuadas e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. A preocupação com as dificuldades de aprendizagem em Matemática, em especial com as tabuadas, motivou a busca por novas estratégias relacionadas ao ensino e aprendizagem desse conteúdo, visando minimizar ou superar as dificuldades relacionadas à sua compreensão e entendimento. Assim sendo, desenvolveu-se uma proposta com alunos do 6^a ano do Ensino Fundamental em uma escola pública municipal do município de Taquara-RS. Destacou-se, como ponto de partida, como seria possível auxiliar esses alunos através de metodologias adequadas, minimizando ou superando as dificuldades no processo de compreensão e entendimento das tabuadas. Inicialmente, identificaram-se as dificuldades dos alunos na aprendizagem das tabuadas e as alternativas a serem adotadas que permitiriam auxiliá-los a compreenderem melhor os conceitos fundamentais no processo de aprendizagem das tabuadas. Após, elaboraram-se atividades diferenciadas relacionando a Matemática à geometria explorando a arte dos Mosaicos como veículo para o ensino de conceitos iniciais de Geometria, múltiplos e divisores dos números, com o intuito de tornar a aula de Matemática mais prazerosa e significativa aos alunos.

Palavras-chave: Tabuada. Mosaicos. Ensino e Aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

O projeto foi desenvolvido em uma turma do 6^o ano do Ensino Fundamental, do Colégio Municipal Theophilo Sauer- Taquara-RS, durante o mês de maio de 2012. Surgiu devido a dificuldades existentes no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, pois, ao receber os alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental, observaram-se dificuldades, na maioria dos alunos, em operações como a multiplicação e divisão. Esse fato pode estar relacionado, sobretudo, à falta de compreensão e entendimento das tabuadas. Portanto, buscaram-se, nesta atividade didática, alternativas diferenciadas que possam auxiliar esses alunos a compreenderem esses conceitos, pois, a sua compreensão é fundamental para a sequência dos demais conteúdos.

Trabalhar a multiplicação, mais especificamente a tabuada, por si só, não produz no aluno possibilidades de elaborações conceituais. Assim, antes de ser

trabalhado um conceito relacionado à operação de multiplicação da matemática, é preciso que seja trabalhado o pensamento multiplicativo do aluno.

Portanto, elaborou-se uma proposta diferenciada relacionando a Matemática à geometria, tendo como pano de fundo a arte dos Mosaicos como instrumento para o ensino de conceitos iniciais de Geometria, múltiplos e divisores, objetivando tornar a aula de Matemática mais prazerosa e com significados para os educandos.

2 ENSINO E APRENDIZAGEM DAS TABUADAS

O processo de ensino e aprendizagem da tabuada tem ocasionado bastante polêmica. Segundo Pavanelo (2002), há os defensores do ensino da tabuada, como forma de desenvolver a memória, mas também há quem defenda a tabuada como estratégia de resolução de problemas. A questão é que a tabuada é parte integrante do programa de Matemática e fundamental, por isso, mais do que defendê-la ou atacá-la, é necessário pensar em como ensiná-la.

Na visão do autor, com o advento da Matemática Moderna, e no conjunto das críticas do ensino tradicional, uma recaiu sobre a mecanização das tabuadas. Diversas escolas aboliram ou proibiram a sua memorização, e os professores que ainda recorressem a essa técnica de ensino eram considerados “antiquados” ou “retrógrados”. Era recomendado não mais obrigar o aluno a decorar a tabuada, mas oferecer condições para que ele compreendesse e entendesse o processo.

Pavanelo (2002) afirma que alguns professores eram contrários a esses conceitos, pois, segundo eles, sem saber a tabuada de cor, o aluno teria dificuldade de realizar multiplicações e divisões. Essa discussão permanece entre os educadores, contudo, nessas divergências, destaca-se que a mecanização pura e simples da tabuada pouco auxiliará na sua compreensão e no seu entendimento, uma vez que os alunos não entendem o significado do que estão dizendo. Na melhor das hipóteses, o resultado final desse método de ensino poderá traduzir-se na aprendizagem das tabuadas mais fáceis de memorizar, como as tabuadas da multiplicação por dois, cinco e dez.

Segundo Pavanelo (2002), o método de memorização da tabuada se traduz em sérias dificuldades na apropriação de outros conceitos matemáticos como a potenciação. Ele mostra um exemplo da falta de compreensão da tabuada quando um aluno, questionado sobre o resultado de sete multiplicado por três (7×3), responde à professora: “*Não sei. Ainda não demos a tabuada do sete.*” (PAVANELLO,

2002, p.14)”. O exemplo mostra que o método da memorização não é muito produtivo para a maioria dos alunos, principalmente porque não lhes permite explorar algumas relações numéricas úteis e já “memorizadas” (como é o ideal do método), tais como responder o resultado de sete multiplicado por três (7×3) a partir do resultado de três multiplicado por sete (3×7).

Portanto, segundo o autor, é fundamental que esses conceitos sejam construídos e compreendidos, e esse processo é o resultado de um trabalho mental por parte dos alunos. Cabe aos educadores oferecerem alternativas adequadas para que auxiliem os alunos nesta construção.

3 MOSAICOS E A MATEMÁTICA

Estudar conceitos matemáticos foi uma alternativa de resgatar a tabuada através de situações concretas, explorando a arte dos mosaicos. O que se tem observado é que a Matemática, em muitos momentos, é considerada uma disciplina fria e acabada, sem espaço para a criatividade do aluno, ou motivo de questionamentos do tipo: “Onde vou utilizar isso?”, “Para que serve isso?”.

Com o objetivo de mudar esses conceitos, é necessário pensar em alternativas metodológicas que auxiliem o processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Então, com o intuito de buscar alternativas metodológicas para sanar essas dificuldades, é que surge esta proposta de relacionar a Matemática (tabuada) à geometria dos mosaicos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais

[...] é fundamental que os estudos do espaço e formas sejam explorados a partir de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas, artesanato, de modo que permita ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1998, p. 51).

Portanto, cabe aos educadores buscar, constantemente, novas maneiras de ensinar, tornando as atividades didáticas menos teóricas e cansativas. Quando se consegue tornar as aulas mais agradáveis e interessantes, a curiosidade dos alunos é despertada, motivando-os a aprender, significativamente.

No campo da geometria, ensinar pode parecer uma tarefa difícil, visto que muitos professores não gostam de geometria e, geralmente, a deixam para o final do ano. Também, em muitos momentos, não há tempo para trabalhar esse conteúdo. Nesse sentido, uma das formas de ensinar esse conteúdo pode ser através dos

mosaicos, pois esses são desenhos formados por figuras geométricas (polígonos) e também por não polígonos.

Há possibilidades de o professor trabalhar esse conteúdo de forma interdisciplinar com o professor de Artes, por exemplo. Os dois poderão estudar o conteúdo de forma conjunta, analisando o mesmo tema (mosaico) através de abordagens diferentes. Nas aulas de Arte, os alunos poderão construir, com o auxílio do professor, alguns mosaicos, e na aula de Matemática o professor poderá explorar os conceitos de multiplicação e divisão.

Segundo Cerutti:

As Ciências começam a estabelecer novos diálogos com as artes, os mitos, as imagens, as espiritualidades e as formas de conhecimento produzidos pela espécie humana, em espaços e tempos também distantes uns dos outros; isto é, estão promovendo uma proliferação de pontos de vista sobre o conhecimento, indispensáveis para que o conhecimento possa evoluir. (CERUTTI, O Globo 15/09/88).

O que vale ressaltar é que as aulas devem ser motivadoras. Cabe ao professor organizar atividades desafiadoras, através de diferentes recursos, tornando a aula mais interessante e estimulante para que o aluno possa participar ativamente da mesma.

Ao término do estudo de mosaicos, o educando deverá perceber que a Matemática está em todos os lugares, inclusive nas obras de arte, e que a função dessas é tornar a disciplina estudada útil ao ser humano.

4 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA - METODOLOGIA

O projeto desenvolvido constituiu-se parte integrante de uma atividade introdutória ao estudo dos múltiplos e divisores, desenvolvidos no mês de maio de 2012, nessa escola municipal da cidade de Taquara. Num primeiro momento, os alunos foram conduzidos ao Laboratório de Informática da Escola, onde foi possível identificar os diferentes tipos de mosaicos, aplicabilidade, sua presença na cultura dos diferentes povos e como esses desenhos estão presentes no dia a dia, através de pisos, vitrais de igrejas, calçadas, etc.

Num segundo momento, em sala de aula, cada aluno foi orientado quanto aos procedimentos a serem utilizados em cada tabuada, através das malhas quadriculadas, assinalando os seus respectivos múltiplos. É importante destacar

que, neste momento, os alunos ajudavam-se, discutiam nos grupos, buscando completar as malhas e qual seria a regularidade quanto às diferentes formas obtidas.

Para Dante (1989, p. 46), “[...] um dos principais objetivos do ensino de Matemática é fazer o aluno pensar produtivamente e, para isso, nada melhor que apresentar-lhe situações-problema que o envolvem, o desafiem e o motivem a querer resolvê-las”.

Na etapa seguinte, após destacarem os múltiplos de cada tabuada, os alunos confeccionaram os mosaicos referentes a cada tabuada, apontando os seus respectivos múltiplos. Ressalta-se que, nesta etapa do projeto, os alunos criavam aleatoriamente os mosaicos, sendo que discutiam, com certa frequência, as diferentes formas e figuras criadas e os múltiplos de cada tabuada.

5 CONSTRUÇÃO DOS MOSAICOS

Um mosaico da tabuada pode ser construído em papel quadriculado, selecionando-se uma malha de dimensão apropriada, formada de 10 por 10 (10x10) quadrículas. Cada quadrícula da malha corresponde a um número natural, a partir do número um, contados da esquerda para a direita. São destacados alguns números ao longo das margens, para servir de apoio durante a construção dos mosaicos, observando os seus respectivos múltiplos.

Para preencher a malha, definem-se os critérios que serão desenhados em cada quadrícula, caso o número correspondente à quadrícula pertença ou não à tabuada do número dado. Quando um número não estiver na tabuada (não for múltiplo), então a quadrícula corresponde a , ou seja, este número deve ser preenchido desenhando a diagonal inclinada para a direita. De forma análoga, se um número estiver na tabuada (for múltiplo), então se preenche o quadriculado desenhando a diagonal para a esquerda, . Observa-se que, nesta etapa, foram trabalhados conceitos iniciais de geometria, tais como formas geométricas, segmentos, diagonais, noções de lateralidade e, principalmente, os múltiplos dos números.

Construção dos mosaicos

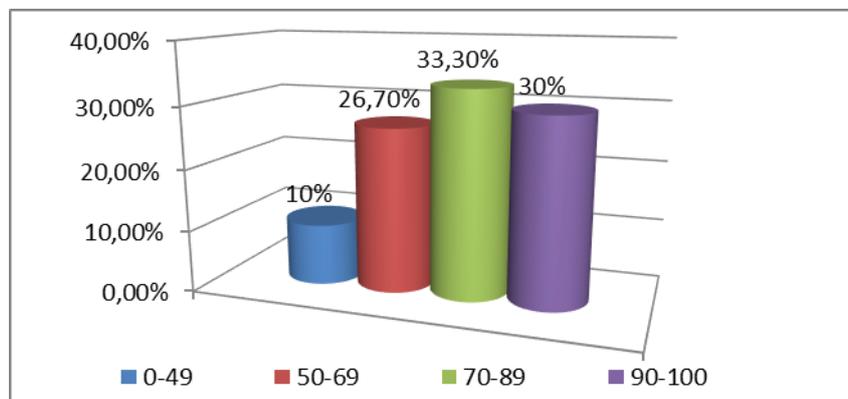
Malhas quadriculadas 10x10	Tabuada do 2	Tabuada do 3	Tabuada do 5	Tabuada do 7	Tabuada do 8

Fonte: O projeto.

5 RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÃO

Para avaliar o projeto, utilizaram-se dois instrumentos: atividades em grupos e através de um teste de conhecimentos ao término do projeto. Neste artigo são mostrados os resultados do teste de conhecimentos envolvendo os conteúdos trabalhados, através do gráfico a seguir.

Teste de conhecimentos dos conteúdos trabalhados.



Fonte: O projeto.

Com base nos resultados obtidos, verificou-se a validade do instrumento utilizado levando a concluir que, além de motivar os alunos, a atividade contribuiu para uma melhor compreensão dos conteúdos propostos. Observou-se que os alunos fixaram melhor os assuntos desenvolvidos pelo professor, conforme mostram os resultados analisados no gráfico apresentado. Acredita-se que a proposta tenha

contribuído no desempenho dos discentes, justificada através do instrumento de avaliação e satisfação dos pais quanto à atividade desenvolvida.

É importante destacar que, na entrega de boletins do 1º trimestre, alguns pais comentaram com o professor acerca da atividade proposta, pois, em nenhum momento, em sua época de estudante, tinham visto a tabuada ser ensinada através de desenhos. Segundo eles, os trabalhos ficaram interessantes e bonitos, revelando a criatividade, por parte dos participantes, na criação de diferentes formas e combinações de cores.

Durante a execução do projeto, os filhos ensinavam aos pais 'quando era múltiplo', através das malhas quadriculadas. Um dos pais afirmou que ajudou na confecção dos mosaicos, pois não sabia a tabuada, entendendo a explicação dada pelo filho através do material confeccionado em aula.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: Matemática/Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. – 3. ed. Brasília: (PCN, 1998, p. 51).

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas**. São Paulo. Ática, 1989.

CERUTTI, Mauro. **Reforma do pensamento e da política**. Tema em debate: Pensamento Complexo. O Globo (15/9/88).

PAVANELLO, R. M. **Matemática e Educação Matemática**. Boletim da SBEM – SP, ano 7, nº 1, 2002 p.14.

CONSTRUÇÃO DE MAQUETES E MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA SUGESTÃO PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Camila Aparecida Lehnen - UFPEL
camilalehnen@yahoo.com.br

Zulma Elizabete de Freitas Madruga - PUCRS
betefreitas.m@bol.com.br

RESUMO: Este artigo apresenta o relato de uma prática desenvolvida no curso de Licenciatura em Matemática a distância, da Universidade Federal de Pelotas, no eixo geometrias: espaço e forma, no qual os estudantes confeccionaram uma maquete física de um prédio histórico da cidade. Ao construir a maquete, os discentes sentem-se parte do processo, onde o aprendizado se dá por meio da pesquisa, tornando-se mais significativo. Ou seja, o estudante é o responsável pela construção do próprio conhecimento. O resultado foi satisfatório, já que foi possível perceber a evolução da turma com relação ao conteúdo proposto. Dessa forma, o presente relato apresenta como sugestão, sua aplicação nas séries finais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Modelagem matemática. Material concreto. Aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

Matemática é uma arte. A arte dos números, a arte dos problemas, a arte das soluções. Estudar matemática é entrar em um processo contínuo e infinito de possibilidades e interrogações. Nunca se chegará ao final! Sempre haverá novos aprendizados e novos ensinamentos, afinal a educação é um movimento longo, complexo e nunca completamente acabado (CHARLOT, 2000).

Ensinar e aprender são artes que caminham juntas, lado a lado. A teoria afirma que “não há saber senão produzido em uma confrontação interpessoal (RAMOS, 2013, p. 2)”, ou seja, ao ensinar se aprende, e vice-versa. Contudo, sabe-se que docentes e discentes constroem sólidos conhecimentos no momento em que a interação se apresenta mais interessante e cativante. O ponto chave é: como fazer com que as aulas de matemática sejam atraentes e cativantes, tornando-as prazerosas para ambos?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O estudo da Matemática, para muitos discentes, é uma tortura. Talvez por não ter tido boas experiências com a disciplina, ou até mesmo relações menos estreitas com professores atuantes nessa área por boa parte de sua jornada escolar. Em contrapartida, muitos outros gostam e se esforçam em ajudar a criar condições de melhoria para suas aulas.

“Investigar é procurar conhecer o que não se sabe (PONTE, BROCARD, OLIVEIRA, 2009, p. 13)”. Sob este ponto de vista, a investigação é, portanto, um dos pontos-chave na educação e o professor deve instigar esse movimento nos alunos, proporcionando um ambiente favorável e acolhedor.

O conceito de investigação matemática, como atividade de ensino-aprendizagem, ajuda a trazer para a sala de aula o espírito da atividade matemática genuína, constituindo, por isso, uma poderosa metáfora educativa. O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os seus colegas e o professor (PONTE, BROCARD, OLIVEIRA, 2009, p. 23).

Desta forma, instigar a investigação dentro de sala de aula, torna o processo de ensino e aprendizagem mais eficaz, pois o conhecimento é produzido através de processos investigativos inovadores e inspiradores através de informações construídas ao longo do tempo (MENDES, 2009).

Educar e aprender pela pesquisa torna o processo muito mais participativo, afinal a figura do professor deixa de ser visualizada como imponente e inalcançável. De acordo com Demo (2003), quando se parte para a elaboração própria, motivando o surgimento do pesquisador, o estudante aprende construindo e mais significativamente.

Ao participar ativamente da construção do conhecimento, a aprendizagem torna-se mais envolvente e cativante, trazendo a tona, a funcionalidade da Matemática, aplicando conhecimentos teóricos na prática cotidiana. A partir disso, visualiza-se uma ligação entre situações reais e abstratas, onde o aluno entende que o estudo da Matemática é útil em vários aspectos da nossa vida, diminuindo certa indagação que docentes recebem praticamente todos os dias: para que vou usar isso na minha vida?

Tal questionamento pode ser também amenizado com o uso de materiais concretos, e melhor ainda se tais materiais forem confeccionados pelos alunos.

Os materiais devem proporcionar uma verdadeira personificação e representação dos conceitos matemáticos ou das ideias exploradas. Devem ser motivadores da aprendizagem matemática dos alunos, bem como apropriados para serem usados em diferentes níveis de escolaridade e em diferentes níveis de formação de um mesmo conceito matemático, favorecendo a abstração matemática, através de manipulação individual ou em grupo (MENDES, 2009, p. 26).

Percebe-se desta forma, que a teoria apresenta o respaldo de que ao trabalhar com materiais concretos, conceitos matemáticos e operações são ensinadas e aprendidas com mais facilidade, pois se pode ‘manusear’ situações abstratas, que seriam mais difíceis de ser entendidas sem o uso deste tipo de material, pois “não se aprende matemática, faz-se (SANCHÉZ HUETE, apud HUETE; BRAVO, 2006, p. 21)”.

Para isso, pode-se utilizar a modelagem matemática. Modelagem é um método de pesquisa aplicado à educação que consiste na elaboração de um modelo, que objetiva fazer uma ligação entre as representações e ideias do cotidiano. Ou seja, “consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real (BASSANEZI, 2010, p. 16)”. Desta forma, entende-se que, por meio da modelagem a aprendizagem torna-se significativa, pois situações matemáticas são trazidas à realidade, aliando teoria e prática.

Biembengut e Hein (2011) apresentam as etapas da modelagem matemática, e as divide em: Interação – consiste no reconhecimento da situação, escolha do tema, estudo e levantamento de questões; Matematização – é a formulação do problema e elaboração de um modelo; e Modelo Matemático – resolução parcial das questões; interpretação da solução, exposição oral e escrita do modelo.

3 RELATO DE UMA PRÁTICA

No segundo semestre de 2012, no curso de Licenciatura em Matemática a Distância, pela Universidade Federal de Pelotas, foi desenvolvido, no Eixo Geometrias: Espaço e Forma, um trabalho que vem ao encontro do tema proposto: uma maquete física de um prédio histórico da cidade.

Tal atividade foi desenvolvida a partir da escolha, por parte dos alunos, de um prédio histórico da cidade. Ao resolver qual prédio seria utilizado como referência, este deveria ser fotografado, de todos os ângulos possíveis (frente, lados, fundos e cobertura), para então decidir outras questões pertinentes: qual escala e quais materiais seriam utilizados, por exemplo.

O prédio escolhido foi a Secretaria de Educação do município de Sapiranga – RS, denominado Centro de Atividades Múltiplas Lourdes Stumpf Dodera. A escolha

do prédio pode ser vinculada à primeira etapa da modelagem: a interação, já que diz respeito ao reconhecimento da situação problema e escolha do tema.

Neste prédio está localizado o Polo de referência dos estudantes à distância da UFPEL e de outras Universidades que disponibilizam cursos pela mesma modalidade. Este foi construído em 2004, tem 17 metros de altura, 28 metros de comprimento e 14 metros de largura, distribuídos em quatro andares. Na figura 1, imagens do prédio escolhido.



Figura 1: Fotografias do Prédio

Com todos estes dados à mão, foi possível iniciar o cálculo de escala, que visa a redução do prédio, sem alterações de suas características originais. Sabe-se que a escala é obtida através da razão entre o comprimento planejado e o comprimento real do objeto. Sendo assim, vários cálculos foram feitos até se obter um número exato, já que desta forma, o planejamento de materiais fica mais preciso.

Ao aplicar a escala nas medidas obtidas com a planta baixa, foram encontradas as seguintes dimensões: 42,5 cm de altura, 70 cm de comprimento e 35 cm de largura. Com as dimensões estabelecidas, o passo seguinte foi a escolha dos materiais que seriam utilizados na confecção da maquete, levando em consideração que a maquete teria que ser movimentada de um lugar pra outro, pois a avaliação desta, se deu em um seminário no interior do Polo.

O principal incentivo foi o uso de materiais descartáveis: isopor, papelão, chapas de mdf, e.v.a. garrafas pet, entre outros, contribuindo assim, com a conscientização do uso de materiais recicláveis e a valorização do meio ambiente. Essas decisões são procedimentos que dizem respeito à segunda etapa da

modelagem matemática: a matematização, pois nela, têm-se a resolução do problema, ou seja, como se chegará a resolução da problemática em questão.

Os materiais utilizados no desenvolvimento desta maquete foram: isopor, papelão, e.v.a., tinta, tesoura, estilete, cola quente, erva mate, açúcar, régua, esponja e palito de dente. Primeiramente, foram confeccionadas a frente e os fundos do prédio, utilizando um pedaço de papelão como base, uma folha de e.v.a. cinza onde foram desenhadas as janelas e portas, e um e.v.a. alaranjado que foi recortado no local das janelas e portas e colado por cima do e.v.a. cinza.

Com a frente e os fundos prontos, a segunda etapa foi confeccionar as laterais. Uma delas tem um desnível, e por isso, não pôde ser feita inteira. Mais uma vez, a base foi de papelão e o acabamento em e.v.a., em ambos os lados. Com os quatro lados prontos, a terceira etapa consistiu na montagem.

Como base, foi utilizada uma folha de isopor um pouco mais grossa, pois, como a maquete ficaria um tanto quanto grande, seu peso também seria considerável. Para fixar os quatro lados, os cantos foram reforçados com pedaços de isopor, que foram fixados à base com palito de dente e cola de isopor.

Após a montagem das laterais, começou a fixação do teto. Como não foi possível tirar uma foto do telhado do prédio, já que não existe nenhum prédio mais alto que ele por perto, a noção básica que tivemos foi de uma foto de satélite do Google.

A partir da foto de satélite, o teto foi confeccionado com papelão, e seu acabamento também foi com e.v.a.. Para fixá-lo, sem que ele caísse, foram feitas escoras de isopor por dentro. Como se pode visualizar na figura 2, existem duas caixas d'água, que foram representadas com e.v.a. azul.

Por fim, a última etapa da construção da maquete foi o jardim e a entrada do prédio. A cerca foi construída com isopor, pintada com tinta da cor do prédio, e fixada com palito de dente. Já no jardim, foram utilizados materiais bem interessantes: as árvores foram confeccionadas com esponjas pintadas de verde, assim como a grama foi feita com erva-mate. As pedras do jardim foram representadas com açúcar, e a calçada, assim como a rua, foi feita com e.v.a. A confecção da maquete física é a terceira etapa da modelagem, que é o modelo matemático em si. A maquete finalizada pode ser visualizada na figura 2:



Figura 2: Maquete finalizada.

Com a construção da maquete, podem-se observar inúmeros aprendizados, como: planejamento, divisão de tarefas, organização e valorização da questão ambiental, assim como estudar vários conceitos matemáticos e conteúdos de geometria plana (área, perímetro), geometria espacial (volume), escala, porcentagem, e proporcionalidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo desenvolvido no Eixo Geometrias: Espaço e forma, do curso de Licenciatura em Matemática a Distância, pela UFPEL, apresenta-se de forma simples e inovadora. Traz a ideia do educar pela pesquisa, que faz com que o aluno sinta-se parte do processo, ou seja, ele mesmo constrói o próprio conhecimento à medida que tudo acontece (DEMO, 2003).

O fato de utilizar materiais concretos e a modelagem em sala de aula torna a aprendizagem mais dinâmica e atraente aos olhos de docentes e discentes, pois, o simples fato de poder relacionar a teoria com a prática, torna a experiência mais rica e capaz de gerar um senso crítico mais apurado, para ambos os lados: professor e aluno.

Como sugestão, tal estudo pode ser aplicado em turmas do Ensino Fundamental, séries finais, onde é possível trabalhar vários aspectos da educação básica, como: interdisciplinaridade, criatividade, planejamento e organização, além de inúmeros conceitos matemáticos pertinentes ao estudo.

5 REFERÊNCIAS

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2010.

BIEMBENGUT, Maria Salett. HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artmen, 2000.

DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. 6ª ed. Campinas: Autores Associados, 2003.

HUETE, J. C. Sánchez; BRAVO, J. A. Fernández. **O ensino da matemática**: Fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula**: Tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

PONTE, João Pedro da. BROCARD, Joana. OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 2. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

RAMOS, Rita. **Saberes Docentes**. Disponível em:
<http://moodle.ufpel.edu.br/clmd/pluginfile.php/5786/mod_resource/content/1/Saberes%20Docentes.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2013.

A VALORIZAÇÃO DA MATEMÁTICA ESCOLAR POR MEIO DA PRÁTICA DOS DEVERES DE CASA

Débora de Lima Velho Junges - Unisinos
deborajunges@gmail.com

RESUMO: O artigo tem como objetivo apresentar um dos resultados de uma investigação que procurou discutir a relação família-escola no que diz respeito à educação matemática por meio da prática do dever de casa em uma escola do campo multisseriada localizada no município gaúcho de Novo Hamburgo. O material de pesquisa consiste em entrevistas com sete famílias vinculadas a escola e com a professora da classe, além disso, realizaram-se observações de aulas. As ferramentas teóricas do estudo estão em conformidade com a perspectiva etnomatemática que se entrecruza com as teorizações de Michel Foucault e de Ludwig Wittgenstein em sua obra considerada de maturidade *Investigações Filosóficas*. Como resultado da pesquisa, foi possível identificar semelhanças de família entre os jogos de linguagem matemáticos praticados pela forma de vida escolar e aqueles praticados pelas famílias quando auxiliavam seus filhos nos deveres de casa de matemática.

Palavras-chave: Relação família-escola. Dever de casa de matemática. Etnomatemática.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta um dos resultados de uma investigação mais ampla que procurou discutir a relação família-escola no que diz respeito à educação matemática por meio da prática do dever de casa em uma escola do campo multisseriada de Novo Hamburgo/RS. Tendo como referencial teórico a perspectiva etnomatemática (KNIJNIK, 2012a) formulada na interlocução de algumas das ferramentas advindas do pensamento de Michel Foucault e das ideias de Ludwig Wittgenstein, desenvolvidas em sua obra *Investigações Filosóficas*, o estudo procurou contribuir para a discussão brasileira sobre a relação família-escola no âmbito da educação matemática.

Em décadas mais recentes, foram elaborados novos planos e projetos educacionais, formulados para garantir o acesso e a permanência dos alunos nos espaços escolares. Essas legislações estão intimamente ligadas à questão da participação da família no interior da instituição escolar e nas aprendizagens formais (DAL'IGNA, 2011), tendo em vista que, legalmente, a família tem o dever de manter suas crianças e adolescentes em idade escolar frequentando a escola (LDB, 1996). Assim, ao compreender a família como uma parceira da escola, o Estado divide a responsabilidade de educar formalmente a população.

A produção do material de pesquisa foi realizada em uma escola de classe multisseriada situada na localidade rural de Morro dos Bois do município de Novo

Hamburgo. Neste artigo, o material empírico analisado é composto de entrevistas com sete famílias vinculadas a escola e com a professora da turma, além de observações na classe, com o intuito de apresentar elementos para responder a seguinte questão de pesquisa: como são descritos pelos participantes os jogos de linguagem praticados pelas famílias e aqueles praticados na forma de vida escolar no contexto do dever de casa de matemática? É possível identificar semelhanças de família entre tais jogos de linguagem?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para levar a efeito a análise do material de pesquisa, utilizamos como aporte teórico a perspectiva da etnomatemática proposta por Knijnik (2012a), que a concebe:

como uma caixa de ferramenta (no sentido deleuziano). Esta caixa de ferramenta permite analisar os *jogos de linguagem* matemáticos de diferentes *formas de vida* e suas *semelhanças de família*, bem como os discursos eurocêntricos da matemática acadêmica e escolar e seus efeitos de verdade. (*ibidem*, p. 3, grifos do autor, tradução nossa)

Inicialmente é preciso referenciar que a perspectiva etnomatemática questiona o discurso de uma única matemática e aceita a existência de diferentes matemáticas, produzidas por distintos grupos culturais. Os pensamentos de Wittgenstein em sua obra *Investigações Filosóficas* amparam filosoficamente a afirmação de existência de diferentes etnomatemáticas ao problematizar o entendimento de unicidade da linguagem (KNIJNIK, 2006a).

Ao criticar a ideia de que uma palavra possui significado quando relacionada a um determinado objeto – que era a visão agostiniana da linguagem – Wittgenstein (1999) passou a assumir uma nova concepção sobre a linguagem, pois não seria possível que todas as palavras denominassem objetos. Sendo assim, a concepção de linguagem para Wittgenstein está relacionada ao uso que é feito da palavra em determinada situação e contexto (CONDÉ, 1998). “Pode-se para uma *grande* classe de casos de utilização da palavra ‘significação’ - se não para *todos* os casos de sua utilização -, explicá-la assim: a significação de uma palavra é seu uso na linguagem (WITTGENSTEIN, 1999, § 43, grifos do autor)”.

Em *Investigações Filosóficas*, Wittgenstein traz a linguagem ao seu uso no cotidiano, no qual, para ele, as palavras e frases ganharão significação e passa a utilizar o termo jogos de linguagem para tratar do uso da linguagem em contextos

variados (CONDÉ, 1998). Nesta perspectiva, depende do jogo de linguagem em que a palavra ou expressão é dita para compreendermos a sua significação. Se uma palavra ou expressão possui vários significados e a significação se vincula ao jogo de linguagem operante, somos levados a negação de que exista “a” linguagem, ou seja, uma linguagem única e universal. A aceitação de diferentes jogos de linguagem leva à compreensão da existência de linguagens (no plural).

No § 23, Wittgenstein (1999, grifos do autor) esclarece que “o termo ‘*jogo de linguagem*’ deve aqui salientar que o falar da linguagem é uma parte de uma atividade ou de uma *forma de vida*”. Podemos dizer que é no contexto de uma determinada forma de vida que os jogos de linguagem ganham seu valor, ou seja, a significação é dada pelo uso na prática. Entretanto, não existem características comuns a todos os jogos, apenas semelhanças. Tais parentescos são chamados pelo austríaco como semelhanças de família. Da mesma forma, não há algo essencial a toda a linguagem, mas, sim, semelhanças entre as linguagens. Sendo assim, não poderíamos mais falar em linguagem como universal ou única.

As noções de jogos de linguagem, de semelhanças de família e de formas de vida são os apoios teóricos que sustentam a afirmação de existência de diferentes matemáticas. Conforme a perspectiva etnomatemática, é possível considerar a matemática como um conjunto de jogos de linguagem constituído por meio de diversos usos, já que a matemática é um produto cultural produzido por diferentes formas de vida (KNIJNIK; *et al.*, 2012b). O entendimento de que uma única Matemática – a Matemática ocidental, que se pretende universal (KNIJNIK, WANDERER, 2006b) – poderia explicar todas as práticas matemáticas das mais diversas formas de vida perde sentido. “Do ponto de vista epistemológico, não haveria uma única Matemática – aquela nomeada por ‘a’ Matemática – que se ‘desdobraria’ em diferentes situações (KNIJNIK; *et al.*, 2012b, p. 31)”. Por meio das teorizações de Wittgenstein a perspectiva etnomatemática de Knijnik (2012a) coloca sob suspeição a noção de uma linguagem matemática superior e universal. Sendo assim, o que temos são diferentes matemáticas, ou etnomatemáticas, cujos jogos de linguagem podem possuir semelhanças de família.

3 METODOLOGIA

Antes de tudo, é importante ressaltar que a pesquisa apresentada integra um projeto de pesquisa de uma universidade particular que, dentre outros objetivos

específicos, busca estudar as formas de vida do campo em relação à educação matemática de escolas multisseriadas do Vale do Rio dos Sinos e do qual o município de Novo Hamburgo faz parte, o que justifica a escolha de uma classe multisseriada como local de pesquisa.

A produção do material de pesquisa foi realizada no segundo semestre de 2011. Nesse ano a escola de Morro dos Bois possuía uma singularidade se comparada às outras escolas da rede municipal de Novo Hamburgo: era a única em que todos os treze alunos, do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, estudavam na mesma classe multisseriada.

As entrevistas (gravadas e depois transcritas) com as famílias da escola ocorreram em duas etapas. Na primeira, foram realizadas entrevistas com sete³, das doze mães ligadas à classe multisseriada. Na segunda etapa, foram selecionadas duas mães para aprofundamento das questões relacionadas aos deveres de casa de matemática. Além disso, para compor o material analítico, também foram realizadas duas entrevistas com a professora da turma multisseriada e observações de aulas.

Para a análise do material de pesquisa relacionada à teoria foucaultiana do discurso, tomamos as falas das entrevistadas situadas dentro de determinados campos discursivos e procuramos ficar no nível do dito. Para Foucault (1995), as falas obedecem a um conjunto de regras discursivas que são produzidas historicamente e submetidas a um regime de verdade. Nesta perspectiva, não há espaço para interpretações acerca do dito pelos entrevistados ou a procura por um significado oculto.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Inicialmente, a realização das entrevistas com as sete mães cujos filhos estudavam na escola pesquisada tinha como principal finalidade produzir um material para compreender como elas descreviam as suas relações com a escola. Entretanto, já nas primeiras entrevistas, o dever de casa foi se configurando como principal elemento para o estudo da relação família-escola-educação matemática naquela classe multisseriada. Era recorrente tratar da temática do dever de casa nas

³ Mesmo sem termos limitado a participação de pais ou de mães, todas as sete famílias escolheram realizar as entrevistas somente com as mães, o que sugere com contexto da pesquisa questões de *gênero* que optamos por não aprofundar neste artigo.

entrevistas, já que esta estratégia de ensino utilizada pela professora também era reconhecida pelas famílias como uma forma de participação destas nas aprendizagens de seus membros: *‘É bom que a professora passe tema de casa, porque aí eles [os alunos] podem treinar em casa e aprender mais com a nossa ajuda’*.

A participação parental nos assuntos relacionados à escola foi considerada pelas mães um item importante para o desempenho escolar de seus filhos. A partir dessa tendência, é possível identificar a ênfase da parceria família-escola que Dal’Igna (2011) compreende como um imperativo contemporâneo, pois ao se tornarem parceiras para gerenciar os riscos da escolarização e poderem resolver problemas da ordem escolar, família e escola compartilham responsabilidades e tarefas que antes eram delegadas somente a esta. Nessa perspectiva, o dever de casa se torna uma estratégia relevante para que as famílias sejam chamadas a participar ativamente das questões escolares e de aprendizagem, visando “evitar o aumento das taxas de reprovação e melhorar o desempenho escolar das crianças” (*ibidem*, p. 106).

*“As continhas de matemática eu tento **mostrar como a professora faz na escola**”; “quando ela pede eu sempre mostro como tem que fazer **usando o que ela tem no caderno, da forma que a professora fez**”*. Em todas essas falas, é possível identificar que as mães procuravam ajudar seus filhos nos deveres de casa de matemática assim como a professora havia ensinado na escola, ou seja, as mães procuravam reproduzir em casa os mesmos jogos de linguagem praticados pela professora ao ensinar matemática na sala de aula. Ou, dito de outra maneira, existiam semelhanças de família que aproximavam os jogos de linguagem matemáticos praticados pela forma de vida escolar e os jogos de linguagem praticados pelas famílias quando estas ajudavam seus filhos com os deveres de casa de matemática.

As mães, em que foram realizadas mais de uma entrevista, reforçam este argumento. Nestes dois casos específicos, as mães tinham uma atividade econômica, uma era agricultora e vendia a produção familiar em uma feira, enquanto a outra trabalhava com seu marido em uma sociedade. Ambas lidavam com dinheiro em seus trabalhos e quando possível, ou se necessário, levavam os filhos para que ajudassem em atividades que estavam associadas ao uso do dinheiro.

É possível identificar muitos pontos em comum nas falas das duas mães com relação ao que elas consideravam como a “matemática correta”, às estratégias que elas utilizavam quando ajudavam seus filhos na realização de deveres de matemática, e ainda, com relação à matemática de que as mães e os filhos faziam uso quando estavam no ambiente de trabalho.

Primeiramente, observamos que os jogos de linguagem matemáticos praticados na escola de seus filhos eram considerados pelas mães como os corretos. Vale ressaltar que, de acordo com a análise realizada sobre as estratégias utilizadas pela professora em suas aulas de matemática, a gramática da matemática praticada na classe multisseriada era marcada pela escrita e pelo formalismo presente no uso de algoritmos (Knijnik, 2006b).

Constatamos tais considerações na seguinte fala de uma das mães: “*quando ajudo elas, tento fazer como a professora ensinou elas, olhando o que tem no caderno que elas copiaram, **porque assim está certo** né. [...] **Não quero mostrar alguma coisa que está errado, elas precisam aprender o certo**”. Estas afirmativas também estão presentes na outra entrevistada: “*Isso já aconteceu de eu sabe fazer, mas não do jeito da professora, aí eu disse pra ela que eu até sabia fazer, mas **do jeito que eu fazia tava errado, não era o jeito da professora***”.*

As falas anteriores reforçam a análise realizada a partir das entrevistas com as outras mães, ou seja, a ideia de que as mães participantes da pesquisa percebiam os jogos de linguagem matemáticos praticados na forma de vida escolar (marcados pela escrita e pelo formalismo do uso de algoritmos) como os corretos e, que, por assim serem compreendidos, elas procuravam reproduzir em casa os mesmos jogos de linguagem praticados pela professora ao ajudarem seus filhos com os deveres de casa de matemática.

Entretanto, quando no ambiente de trabalho, era aceito pelas mães que os filhos utilizassem estratégias matemáticas que se diferenciavam das daquela Matemática praticada na forma de vida escolar: “*elas [as filhas] **fazem de cabeça, que é mais rápido que fazer no papel***”; “*na feira pode [fazer cálculo ‘de cabeça’], na escola não. Na escola tem que escrever a conta*”; “*na escola tem que fazer com papel e lápis, que nem a professora mostra. Mas lá na sociedade não dá. Ela [a filha] **faz de cabeça**. Às vezes usa calculadora, mas quase sempre é de cabeça*”.

Os jogos de linguagem matemáticos usados pelas filhas no ambiente de trabalho tinham semelhanças de família com os que as mães também utilizavam em

relação a uma matemática realizada mentalmente, “de cabeça”, que se distancia da matemática escrita, por terem gramáticas diferentes. Enquanto que a linguagem da matemática escolar é marcada por formalismos, por abstrações e pela supremacia do registro escrito, Knijnik (2006b) compreende que esta está distante da gramática da matemática oral. Uma das marcas da matemática oral é o cálculo “de cabeça”, que não necessariamente utiliza o recurso dos algoritmos, e de estratégias matemáticas de decomposição e de arredondamento (KNIJNIK, *et al.* 2012b). São estratégias que se distanciam daquelas praticadas na forma de vida escolar, na qual a escrita e o uso de algoritmos para a realização de cálculos são priorizados.

É interessante observar que as mães entrevistadas aceitavam que os filhos, no ambiente de trabalho, fizessem uso dos jogos de linguagem matemáticos cuja gramática era marcada pela oralidade, por serem considerados como uma estratégia mais rápida de calcular do que aquela praticada na forma de vida escolar. Fora do contexto escolar, a matemática oral era aceita pelas famílias, caso contrário, tais regras eram rejeitadas e sua aplicação seria considerada “errada”, por não ser a matemática ensinada e praticada pela professora na forma de vida escolar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No exercício analítico procuramos mostrar como as mães entrevistadas descreveram a ajuda das famílias quanto a realização de deveres de casa de matemática, articulando tais elementos com estudos realizados na perspectiva etnomatemática, tal como entendida por Knijnik (2012a).

Os trechos destacados das entrevistas mostraram a existência de semelhanças de família que aproximavam os jogos de linguagem matemáticos praticados pela forma de vida escolar e os jogos de linguagem praticados pelas famílias quando estas ajudavam seus filhos em tais atividades. Tal argumento é justificado ao se observar que as mães tentavam reproduzir em casa os jogos de linguagem da matemática escolar, por considerarem tais estratégias como as “corretas”, já que foram ensinadas pela professora na escola. No entanto, era aceito que os filhos fizessem uso de outros jogos de linguagem matemáticos fora da forma de vida escolar.

Em síntese, nesta análise, foi possível evidenciar que os jogos de linguagem da matemática escolar são posicionados como um conhecimento de valor superior

se comparados a outros jogos de linguagem praticados em um contexto diferente do escolar, mesmo que os resultados alcançados sejam os mesmos.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL, Presidência da República. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>.

CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. **Wittgenstein: linguagem e mundo**. São Paulo: Annablume, 1998.

DAL'IGNA, Maria Claudia. **Família S/A: um estudo sobre a parceria família-escola**. 2011. 182 f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. UFRGS, Porto Alegre, 2011.

FOUCAULT, Michel. **Arqueologia do saber**. 4. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.

KNIJNIK, Gelsa. **La oralidad y la escrita en la educación matemática**: reflexiones sobre el tema. *Educación Matemática*, México, v. 18, 2006a, p. 149-164.

_____. Educação matemática e diferença cultural: o desafio de “virar ao avesso” saberes matemáticos e pedagógicos. *In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino – ENDIPE. Anais do Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino*. Recife: Edições Bagaço, 2006b. p. 1-8.

KNIJNIK, Gelsa. **Differentially positioned language games**: ethnomathematics from a philosophical perspective. *Educational Studies in Mathematics*, v. 80, n. 1-2, p. 87-100, 2012a.

KNIJNIK, Gelsa [et al.]. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012b.

KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda. **Educação Matemática e oralidade**: um estudo sobre a cultura de jovens e adultos camponeses. *Anais do IX EGEM - Encontro Gaúcho de Educação*, Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2006b, (CD-ROM).

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações Filosóficas**. Trad. José Carlos Bruni. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

CONSTRUÇÃO DA IDEIA DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Daiana Adams da Costa - Faccat
daiacosta@aluno.faccat.br

Lucieli Martins Gonçalves Descovi - Faccat
lucielidescovi@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho apresenta, como comunicação oral, os resultados obtidos de um trabalho de conclusão de curso de Matemática, tendo como tema central o processo de aprendizagem das operações de adição e subtração envolvendo o retorno e reserva, estudados nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O objetivo principal foi identificar e analisar como se dá o processo de ensino da Matemática nos anos iniciais, buscando o estímulo do uso de metodologias mais dinâmicas que contribuam para a construção de novos conhecimentos. A pesquisa classifica-se como quali-quantitativa e bibliográfica. A investigação é um recorte de um trabalho de conclusão apresentado as Faculdades Integradas de Taquara no curso de Matemática, no ano de 2013. Após a coleta de dados, é possível analisar o nível de conhecimento dos docentes dos anos iniciais em relação ao ensino e à aprendizagem da Matemática, segundo a descrição do questionário. O resultado desse estudo é satisfatório. Podemos concluir que os docentes estão preocupados em desenvolver os conceitos matemáticos, porém é possível detectar algumas falhas durante os procedimentos matemáticos para a aprendizagem.

Palavras-Chave: Aprendizagem significativa. Decomposição. Adição. Subtração.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo aborda a construção do conhecimento em relação as operações de adição e subtração, esse tema foi escolhido devido a pesquisadora, constantemente, conviver com as dificuldades de suas sobrinhas, com idade de oito anos, na construção do número, sendo muitas vezes questionada pelas crianças sobre como pode “subir um” ou “pedir emprestado”. Logo se percebe a dificuldade em compreender o processo de retorno de uma soma ou subtração dos números nas séries iniciais do ensino fundamental.

O tema foi apresentado à Faccat, afim de obtenção do título de graduação em matemática. O objetivo principal desta pesquisa é encontrar resposta do processo de construção de conhecimento envolvendo as operações aritméticas de adição e subtração nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a fim de analisar quais as metodologias utilizadas, bem como, quais as mais apropriadas para os alunos aprenderem significativamente o processo de operação.

Como este trabalho tinha a finalidade de identificar o processo de ensino aprendizagem da Educação Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental,

pode-se questionar o seguinte: *Qual o processo de ensino desenvolvido nas séries iniciais do Ensino Fundamental envolvendo a aprendizagem de algoritmos matemáticos, neste caso adição e subtração, é um processo mecânico ou é uma construção do conhecimento envolvendo a decomposição dos números?*

2 O CONHECIMENTO MATEMÁTICO DOCENTE: INDISPENSÁVEL NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Para que os professores possam trabalhar com seus alunos novos conteúdos, precisam dominar os conceitos e trabalhá-los de forma clara e objetiva, sem privar o aluno de ser o agente ativo na construção de seu conhecimento. O conhecimento Matemático é imprescindível para docentes de anos iniciais, mas nem sempre é dessa forma.

Os autores Lopes, Nacarato (2009, p. 93), descrevem que:

Embora seja quase uma unanimidade o reconhecimento das aplicações da Matemática nas ciências e na vida social, o que, em sua maioria, nos é revelado diariamente através dos meios de comunicação oral e escrita, a Matemática é tida socialmente como uma ciência fria, difícil, abstrata e inumana.

Baseado no pressuposto citado anteriormente, para tornar a Matemática uma disciplina mais humana, menos fria, é necessário que ela seja mais significativa. Isso deve ocorrer desde os anos iniciais. Para tal objetivo, é preciso esclarecer aos educandos como ocorrem todos os processos, no nosso caso de soma e de subtração é imprescindível que o professor esclareça como ocorrem as transformações de unidade no sistema decimal.

É desenvolvido com muita frequência nos anos iniciais o estudo das casas decimais (unidade, dezena, centena), em que o aluno aprende o valor posicional de um número e como a posição tem relação com a quantidade, mas, muitas vezes, a investigação se encerra nessa informação. Em seguida vem o estudo das operações de soma e subtração, no qual a maioria dos professores, ensinam mecanicamente o aluno, utilizando situações como *empresta um, sobe um, desce um*, entre outras. Sendo assim, não utilizam o trabalho desenvolvido durante a construção do sistema decimal realizada anteriormente.

Acrescentam Lopes e Nacarato (2009, p. 160): “Assim também o professor alfabetizador matemático necessita conhecer os conceitos e ideias matemáticas e os processos pelos quais a criança constrói esses conceitos.” O autor descreve que, visto que para uma criança o abstrato não tem sentido, cabe ao educador, no ensino das operações básicas, clarear e dar sentido a cada passo. O professor dos anos iniciais, mesmo sem formação matemática, deve construir com o aluno o conhecimento, necessita utilizar-se do sistema decimal, incentivar o aluno a entender o caminho de cada operação, sendo assim, auxiliá-lo a construir o conhecimento de operações matemáticas por meio de decomposição.

Para tornar a aprendizagem Matemática, desde cedo, mais significativa, essa pesquisa tem como propósito propiciar, por meio de metodologias de ensino, a construção do conceito de adição e subtração por decomposição, de forma significativa e, dessa forma, subsidiar os professores dos anos iniciais a desenvolverem tal método, a fim de possibilitar a aprendizagem significativa desses alunos.

Como mostram Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 22):

[...] as futuras professoras polivalentes têm tido poucas oportunidades para uma formação matemática que possa fazer frente às atuais exigências da sociedade e, quando ela ocorre na formação inicial, vem se pautando nos aspectos metodológicos.

Grande parte dos professores de anos iniciais, denominados pela autora acima “professoras polivalentes”, não tem oportunidade de aprofundar conhecimentos matemáticos e, por possuir apenas a Matemática básica no seu currículo, não dominam muitos conceitos, apresentando, possivelmente, muitas dificuldades na utilização de metodologias de ensino adequadas à promoção do ensino e aprendizagem dos conteúdos.

Ainda falando sobre as professoras polivalentes, Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 23) destacam:

Por um lado, a formação matemática dessas alunas está distante das atuais tendências curriculares; por outro lado, elas também trazem marcas profundas de sentimentos negativos em relação a essa disciplina, as quais implicam, muitas vezes, bloqueios para aprender e para ensinar.

Dando ênfase à falta da Matemática no currículo dos futuros professores, Nacarato, Mengali e Passos (2009), também chamam bastante atenção para as dificuldades e traumas que esses professores podem ter em relação à Matemática quando alunos. Podendo travar diante de certas áreas de conhecimento, o professor pode não conseguir aprender certos conteúdos, e, pior, pode não conseguir construir significados junto com o aluno.

3 METODOLOGIA DE ENSINO NA CONSTRUÇÃO DAS OPERAÇÕES BÁSICAS

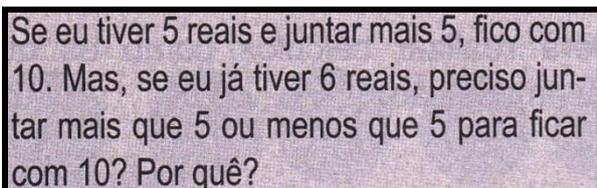
Conforme destacado pelos PCNs (BRASIL, 1997) as operações básicas (adição e subtração) devem ser introduzidas no currículo do aluno juntamente com a construção do número, o professor deve trabalhar com os dois conteúdos paralelamente, utilizando-se de conceitos da construção do número para abordar diferentes formas de efetuar operações de adição e subtração. Dessa forma, a aprendizagem se tornará significativa, fazendo com que o aluno tenha facilidade em entender os processos que ocorrem nessas operações.

Como cita Starepravo (2009, p. 42):

Conhecimento implica a capacidade de operar sobre os dados, de estabelecer relações entre diferentes dados e, neste sentido, conhecimento não é passível de transmissão, pois as relações só podem ser estabelecidas pelos próprios indivíduos no ato de conhecer.

Então se o conhecimento não pode ser transmitido, temos que construí-lo, e esta construção tem como sujeito principal o aluno, ele é que deve ser o agente ativo na construção do seu conhecimento.

Na figura 1, podemos perceber qual a importância do aluno ter o domínio do conceito de adição. Isso somente é possível quando há o entendimento do conceito de adição.



Se eu tiver 5 reais e juntar mais 5, fico com 10. Mas, se eu já tiver 6 reais, preciso juntar mais que 5 ou menos que 5 para ficar com 10? Por quê?

Figura 1 – Atividade do livro
Fonte: Starepravo, (2009, p. 53)

Como mostra a imagem 1, percebemos que a partir do momento em que o aluno consegue fazer as relações expressas na figura citada, ele está compreendendo como funciona a soma. A partir disso, é possível construir conclusões próprias. Por exemplo, se eu tirar 1 de 5 terei 4 e 5 acrescido de 1 dá 6. Então o próprio aluno verificará que a resposta do que falta para 10 se encontra nessa dedução.

Observando a figura 2, podemos verificar que neste caso o professor estimulou seu aluno a utilizar-se da decomposição dos números, que o aluno obteve o resultado utilizando-se de um método não mecânico. Essa abordagem, conforme Starepravo (2009), é um método de cálculo por decomposição.

Juliana tinha que fazer o seguinte cálculo: $7 + 8$. Ela inventou um jeito diferente de calcular sem precisar contar nos dedos. Veja como ela fez:

$$7 + 3 = 10$$

$$10 + 5 = 15$$

Então, $7 + 8 = 15$.

Você acha que o resultado está correto? Explique como ela pensou para efetuar o cálculo dessa forma.

Figura 2 – Recorte do livro: atividade por meio de decomposição

Fonte: Starepravo (2009, p. 93)

Se o aluno consegue ver que o número pode ser decomposto, se torna mais fácil para ele fazer as somas e subtrações. Na figura anterior, vemos um caso em que o aluno domina o conceito de decomposição. Da forma como o aluno pensou, tornou-se menos complicado efetuar o cálculo, o que em outra situação talvez fosse possível somente, como comenta o próprio autor, “contando nos dedos, Starepravo (2009, p. 93)”.

Portanto, o trabalho com casas decimais deve ser aprofundado e utilizado na hora da construção da ideia de adição e subtração. Conforme Prieto (2013, s.p):

[...] para os alunos, é importante o contato com diferentes maneiras de calcular e, principalmente, que possam utilizar estratégias criadas por elas mesmas. Ao aprender o algoritmo da adição, um aluno da 1ª série, por exemplo, pode resolver esta operação da seguinte forma:

$$\begin{array}{r} 15 \\ + 17 \\ \hline 212 \end{array}$$

Figura 3 – Exemplo dado pelo autor de resolução da adição com aluno da 1ª série

Fonte: Prieto (2013, s.p)

Analisando a figura 3 e a problematização enfatizada pela autora, podemos perceber que o aluno em questão não tem noção do valor posicional dos números, veja o que Prieto (2013, s/n, grifo do autor) conclui a seguir:

Como ainda não havia compreendido o transporte para a coluna das dezenas (“vai um”), somou as unidades e colocou o 12 abaixo da linha; depois, somou as dezenas e encontrou o resultado apresentado. No entanto, se esse aluno já realiza suas contas por meio da decomposição dos números e sabe que o resultado deve estar próximo de 30 (pois somou: $10 + 10 = 20$, sendo o 10 do 15 e o 10 do 17), pode perceber que seu resultado não está correto, antes mesmo que o professor aponte o erro. O fato de ter acesso a diferentes estratégias de cálculo ajuda o aluno a controlar seu resultado.

Prieto (2013) deixa claro que o aluno precisa compreender o valor posicional de cada número e que a aprendizagem mecânica não proporciona a criação de estratégias por parte do estudante, o simples fato de ele somente repetir procedimentos mostrados pelo professor faz com que somente reproduza moldes, não o deixa ciente de que ele é quem constrói seu conhecimento. Conforme aborda o autor, justamente o que se quer enfatizar com essa pesquisa, que o professor precisa sim ensinar a adição e a subtração, através da conta armada, mas precisa dar significado ao que constrói com o estudante, mostrando que existem outros caminhos.

Kamii (1991, p. 50) destaca a ideia de mediação, quando menciona: "Dizer que a criança deve construir seu próprio conhecimento não implica em que o professor fique sentado, omita-se e deixe a criança inteiramente só". De acordo com a autora, o docente deve estimular e auxiliar nas novas construções, utilizando-se sempre da bagagem cognitiva do discente. Essa valorização do conhecimento do aluno é, sem dúvida, um fator que humaniza a Matemática e que a torna uma disciplina mais significativa. Isso é reforçado por Pelizzari *et. al.* (2002), quando menciona que o aluno faz uma filtragem no que tem significado ou não para ele mesmo. Cabe ao professor encontrar meios que tornem os conteúdos mais próximos da realidade do aluno.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

Fica evidente para a pesquisadora que o ensino mecânico é muito complicado para o aluno. No segundo ano do Ensino Fundamental, abstrair o método mecânico

para o discente não tem significado nenhum. Sem que possam construir a ideia de adição e subtração, não têm como entenderem "*sobe um*", "*pede emprestado*". Um fato que ressalta as aulas tradicionais de Matemática nos anos iniciais é o estudo das casas decimais, feito isolado, sem significado. Por que, então, o professor não se utiliza desse estudo para fazer um gancho com a adição e a subtração? Cabe ao professor instigar seu aluno a construir seus conceitos, mostrar caminhos de pesquisa, transformar esse aluno em um ser questionador, estimular a dúvida (PRIETO, 2013).

5 CONCLUSÃO

Quando o aluno tem claro para si que pedir um emprestado é, por exemplo, transformar uma dezena em dez unidades, a clareza do cálculo o fará compreender a lógica, fazendo com que o discente perceba a Matemática como uma disciplina não tão difícil como culturalmente ela é encarada. Tais fatos se devem a diversos fatores. Ainda nos dias de hoje, a formação dos professores de anos iniciais não proporciona aprofundamento da disciplina. A formação continuada, muitas vezes não é buscada com o foco na educação Matemática, até porque alguns professores de anos iniciais têm ainda enraizada a cultura de que Matemática é difícil.

Por fim, infere-se que existem muitas lacunas em relação à Matemática na formação de docentes de anos iniciais, sejam eles formados em nível médio ou superior. A busca pela inovação, por novas metodologias na área da Matemática ainda é precária. Ainda que alguns docentes busquem-na, a grande maioria não se preocupa com a Educação Matemática, ou tem medo de inovar, o que acaba por prejudicar o aluno, fazendo com que a cada ano novos alunos aprendam a *pedir emprestado*, sem ter a mínima ideia do que isso significa, ficando assim alienados da realidade Matemática, considerando-a uma matéria difícil, simplesmente por que não conseguem abstrair esse *pede emprestado, sobe um*.

6 BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática/** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

KAMII, Constance. **A criança e o número:** implicações educacionais da teoria de Piaget para atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. 13ed. Campinas: Papyrus, 1991.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin; NACARATO, Adair Mendes. **Escritas e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglione. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

PELIZZARI, Adriana *et.al.* **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel**. Revista PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001- jul. 2002.

PRIETO, Andréa Cristina Sória. **"Vai um"? "Empresta um"? O que isso significa exatamente?** Disponível em:

<<http://www.planetaeducacao.com.br/portal/artigo.asp?artigo=590>>. Acesso em: 17 abr. 2013.

STAREPRAVO, Ana Ruth. **Jogando com a matemática: números e operações**. Curitiba: Aymará, 2009.

O TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO E A PESQUISA NA SALA DE AULA: UMA POSSIBILIDADE DE PROMOÇÃO DA LITERACIA NA ESTATÍSTICA PARA ALUNOS CONCLUINTES DO ENSINO MÉDIO

Magnus Cesar Ody
Faculdades Integradas de Taquara – Faccat
magnus.c.ody@gmail.com

Lori Viali
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS
viali@pucls.br

RESUMO: Este artigo apresentado na forma de comunicação oral trata de uma pesquisa realizada com o propósito de promover a Literacia na Estatística por meio do Tratamento da Informação e da Pesquisa na sala de aula com o uso de diversos recursos, incluindo a planilha. Envolveu estudantes da terceira série do Ensino Médio de uma Escola Pública na cidade de Parobé, RS. Os dados foram coletados por meio de entrevistas e atividades pedagógicas desenvolvidas com os alunos. A pesquisa constituiu-se de quatro etapas. Na primeira os alunos formaram grupos de interesse para a elaboração do projeto com a escolha do tema, do(s) objetivo(s), da justificativa, do problema de pesquisa e da metodologia. Na segunda procedeu-se à coleta, tratamento e comunicação dos dados e a análise crítica dos resultados. Na terceira etapa cada grupo elaborou um texto, contemplando as etapas anteriores, acrescentando os argumentos e as considerações referentes aos objetivos e ao problema proposto. A quarta etapa tratou da realização de uma entrevista com os alunos. Da análise foi possível concluir que a Estatística abordada por meio da pesquisa em sala de aula, explorando diferentes recursos como a planilha, desperta interesse pelas aulas de Matemática. Mostra que a prática da pesquisa melhora o diálogo entre o aluno, o professor e a comunidade ao explorar assuntos que fazem parte da realidade na qual estão inseridos. O trabalho promoveu a Literacia Estatística e o exercício da cidadania, mesmo contando com dificuldades nas habilidades de leitura e de escrita dos envolvidos.

Palavras-Chave: Ensino de Estatística. Ensino com a planilha. Literacia Estatística. Pesquisa em Sala de Aula.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem o propósito de mostrar os resultados de uma pesquisa realizada com alunos da terceira série do ensino médio de uma escola pública da cidade de Parobé, RS. O objetivo foi promover a Literacia Estatística por meio do tratamento da informação e a prática da pesquisa na sala de aula. Buscou-se identificar a capacidade dos alunos concluintes desta etapa de ensino em realizar a pesquisa na sala de aula, colocando em prática os conteúdos de estatística, mediada com o uso do computador, especialmente com o recurso da planilha.

Os conteúdos envolvidos foram os de estatística descritiva incluindo os conceitos de população, amostra, variáveis, frequências, a construção de tabelas e gráficos, o resumo de dados incluindo as medidas de tendência central e dispersão e a interpretação e comunicação dos resultados.

A proposta envolver quatro etapas por parte dos alunos: a) elaboração do projeto com a definição do tema, dos objetivos, da justificativa, do problema pergunta de pesquisa e da metodologia; b) desenvolvimento do projeto com a coleta, o tratamento, a comunicação dos dados e a análise crítica dos resultados; c) exposição dos resultados por meio de um texto, no formato de artigo, contemplando todas as etapas desenvolvidas, acrescentadas da conclusão com relação ao questionamento e os objetivos; d) participação de uma entrevista com questões semi-estruturadas elaboradas pelo professor.

Nesse sentido a pesquisa apresenta o seguinte questionamento: quais habilidades e competências são identificadas em alunos concluintes do Ensino Médio que possam promover a Literacia Estatística por meio da pesquisa na sala de aula?

2. A LITERACIA

A palavra *Literacy*, na língua inglesa, é tratada em diferentes perspectivas conceituais, de modo que engloba, inicialmente, a preocupação com a habilidade de codificar e decodificar a linguagem escrita (aprender o alfabeto), ou seja, “um construto unitário, que chega a um final descritível e controlável pela aquisição de habilidades específicas (LANGER, 1987, p. 2)”.

Em um segundo momento, sob outra perspectiva, *Literacy* é resultado, isto é, produto (TFOUNI, 1988, 1993) dos seus usos na sociedade, como informação, por meio da mídia e de tecnologias. De acordo com Jacob (1984, p. 73), “*Literacy* é a habilidade para entender materiais escritos, para a qual é importante a informação partilhada [...]”, assim como a própria necessidade do uso nos diversos setores.

Para Osion (1984), a Literacia vai além do que ler e escrever, incluindo não só a competência e os usos da leitura e da escrita, mas também as funções que a leitura e a escrita desempenham na formação e na acumulação de procedimentos, leis e textos que constituem o corpo principal da cultura histórica.

Conforme Gal (2002), a *Literacia Estatística* é a capacidade que uma pessoa tem de interpretar, analisar criticamente e comunicar uma informação estatística. O autor considera uma pessoa letrada estatisticamente aquela que utiliza um conjunto de competências de Literacia. Nelas, o cidadão apresenta conhecimento da realidade do contexto e capacidade de tecer análise crítica, conseguindo lidar com

dados ou fenômenos, com avaliação, interpretação e argumentação crítica das informações extraídas.

3. UM NOVO OLHAR PARA O ENSINO MÉDIO

O Ensino Médio, etapa final da educação básica, tem atualmente despertado interesse e tratado como foco de estudos sobre a sua identidade e função político/social. Dependendo da instituição, particular ou pública, os níveis de qualidade podem apresentar diferentes realidades. Elas podem vincular-se de acordo com aspectos físicos/estruturais, pedagógicos e especialmente de acordo com seus objetivos.

Com relação aos objetivos do Ensino Médio, Machado (2001) relata que, historicamente, tem oscilado entre a “formação geral, associada a intenções propedêuticas, e o ensino técnico, com sentido profissionalizante”.

Chieco (2003) relata que no país tem ocorrido, nos últimos anos, um crescente aumento do número de matrículas no Ensino Médio, passando de pouco mais de 3,5 milhões em 1991 e 5,5 milhões em 1996, representando um crescimento de aproximadamente 52%, conforme dados do MEC/INEP/SEEC.

Esse crescimento da procura e da oferta de vagas no Ensino Médio é também uma consequência das mudanças sociais, culturais e econômicas (CHIECO, 2003) que estão ocorrendo no Brasil, favorecidas pela nova dimensão econômica (crescimento econômico brasileiro) das metas de escolarização programadas pelo Ministério da Educação (para todos os níveis de ensino) e das mudanças legais citadas anteriormente (LDB e PCNs).

Em consonância com os objetivos para o Ensino Médio propostos pela legislação (BRASIL, LDB, Lei nº 9.394/96), do contexto histórico dessa etapa final da Educação Básica brasileira e do novo modo de compreender o Ensino Médio, não mais como uma mera transição para o mercado de trabalho ou o ensino superior, cabe destacar a função da pesquisa na sala de aula, principalmente no que se refere à proposta desta pesquisa, a Literacia Estatística e Probabilística.

A realização de pesquisas no contexto escolar, segundo Moraes, Lima e Ramos (2012), pode promover o envolvimento dos alunos e professores, em um processo de “questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas”, promovendo a construção de argumentos, de novos conhecimentos e verdades.

De acordo com Moraes, Lima e Ramos (2012, p. 12):

A pesquisa em sala de aula pode ser compreendida como um movimento dialético, em espiral, que se inicia com o questionar dos estados de ser, fazer e conhecer dos participantes, construindo-se a partir disso novos argumentos que possibilitam atingir novos patamares desse ser, fazer e conhecer, estágios esses então comunicados a todos os participantes do processo.

A pesquisa em sala de aula pode contribuir para a aprendizagem dos conhecimentos estocásticos para esta etapa de ensino. Pela pesquisa, os alunos podem relacionar os conceitos matemáticos envolvidos em um determinado tema e contexto, com outras áreas da ciência. A instituição escola pode desenvolver projetos de natureza interdisciplinar (BRASIL, 1998), voltados para a introdução dos discentes no mundo da pesquisa científica.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais estabelecem o incentivo da pesquisa na sala de aula ao afirmar que “durante o ensino médio, os alunos precisam adquirir entendimento sobre o propósito e a lógica das investigações estatísticas, bem como sobre o processo de investigação (BRASIL, 2006, p. 79)”.

Moraes, Lima e Ramos (2012) propõem um movimento de pesquisa e de transformação na sala de aula. Esse movimento é formado pelo envolvimento de três momentos: questionamento, construção de argumentos e comunicação. O movimento desses elementos é cíclico e nunca acaba, pois permeiam, em cada pesquisa, novos questionamentos, novas verdades, novos modos de ser, de fazer e compreender.

Segundo Moraes, Lima e Ramos (2012), todo movimento do aprender por meio da pesquisa inicia-se com o “questionar” e “com um problema”, em que a dúvida e a pergunta desencadeiam uma procura, um encontrar de soluções. O questionamento depende de três passos: a) tomada de consciência do ser atual (um conhecimento inicial que o sujeito possui, um julgamento, uma ideia, um conjunto de valores, uma crença); b) conhecer outras possibilidades de ser (por meio da leitura, da fala, do discurso, conhecer outros modos de agir, pensar, ver, ser); c) observar outras realidades e vivências.

Na construção de argumentos, representa uma mobilização, um conjunto de ações que possibilita superar o estado atual (somente questionar) e atingir novos patamares do ser, do fazer e do conhecer. O movimento de construção de argumentos se dá através de quatro passos: a) construção de hipóteses (de ser, fazer e conhecer) para a nova verdade (nova tese); b) fundamentação das hipóteses (reunindo, analisando e interpretando dados, exercendo a leitura, a discussão e a

argumentação); c) organização dos argumentos por meio da escrita; d) submeter a produção escrita à crítica (leitura e diálogo da pesquisa com os colegas da sala de aula).

De acordo com Moraes, Lima e Ramos (2012), a comunicação dos resultados pode ser de duas formas: o primeiro no próprio grupo de pesquisa, em um momento de compreensão, de reescrita; o segundo é a divulgação propriamente dita dos resultados do trabalho, por meio de relatórios escritos, apresentações orais, em eventos, etc.

4. METODOLOGIA

A abordagem utilizada foi qualitativa e os sujeitos investigados foram alunos concluintes do ensino médio de uma escola pública da cidade de Parobé, RS e teve a duração de um semestre. O instrumento para a coleta de dados foi a entrevista, com questões semi estruturadas (CRESWELL, 2010), acompanhada de uma reflexão elaborada por cada um dos grupos envolvidos. A Metodologia de análise dos dados utilizada Análise Textual Discursiva (MORAES E GALIAZZI, 2011).

A abordagem pedagógica utilizada foi a da pesquisa na sala de aula (MORAES, LIMA; RAMOS, 2012, p. 18) que teve como finalidade promover a Literacia Estatística. Essa abordagem envolveu as seguintes etapas:

(i) os alunos foram convidados a formar grupos de acordo com o interesse do tema a ser pesquisado e elaborar o projeto de pesquisa identificando o tema, o(s) objetivo(s), a justificativa, a questão de pesquisa e a metodologia. Essa etapa teve a duração de três meses.

(ii) após a validação do projeto os alunos desenvolveram a coleta, tratamento e comunicação dos dados, fazendo a análise dos resultados. Essa etapa também contemplou a revisão teórica sobre o assunto abordado em cada grupo. Assim, foi solicitado que os alunos colocassem em prática os conteúdos estudados com foco no tratamento e análise de dados.

(iii) consistiu em elaborar um texto, no formato de artigo científico, contemplando as duas etapas anteriores acrescentando argumentos e considerações, procurando responder à questão de pesquisa e verificar se os objetivos tinham sido alcançados.

(iv) envolveu a entrevista com cada grupo, que foi realizada da seguinte forma: inicialmente foram discutidas três questões semi-estruturadas com cada grupo, onde os alunos puderam responder oralmente a cada uma delas com a interlocução do

professor. Após os comentários e discussões, cada grupo redigiu um texto reflexivo sobre o que foi discutido.

As questões postas para debate foram:

- (1) Descrever os aspectos positivos identificados pelo grupo no decorrer do trabalho?
- (2) Descrever os aspectos negativos e as principais dificuldades identificadas pelo grupo no decorrer da pesquisa?
- (3) Que observações e sugestões o grupo pode destacar com relação ao trabalho desenvolvido?

Os temas escolhidos, pelos alunos, variaram e são destacados no quadro abaixo:

Quadro 1: Lista de temas

- Avanços da Telecomunicação	- Drogas
- Automedicação	- Anencefalia
- Qualidade de vida no Bairro Palmeiras	- A continuidade dos estudos após Ensino Médio
- Copa do Mundo de 2014	- Álcool e Direção
- Práticas de leitura	- Sexo x Proteção
- Natalidade na cidade de Parobé	- Homossexualidade
- Criacionismo e Evolucionismo	- Evolução do acesso à Internet
- Profissões	- Desemprego no Brasil

Fonte: A pesquisa

5. ANÁLISE DOS DADOS E ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Na primeira questão, emergiram diferentes categorias para representar o que os alunos consideraram como aspectos positivos da pesquisa. As categorias elencadas foram: Aprendizado em Estatística; Debates na sala de aula; Aprendizado no uso do computador (Planilha, PowerPoint, Processador de Texto e Internet); Aulas diferentes; Exercício da Língua Portuguesa (ler e escrever); Conhecimento adquirido na pesquisa e na construção do artigo; Interesse dos colegas no assunto (trabalho em grupo); Interesse dos entrevistados; Descobrir coisas sobre o assunto pesquisado; Conversar com outros professores.

Na segunda questão, as categorias destacadas na entrevista foram: Dificuldade na administração do Tempo; Dificuldade em encontrar e trabalhar com Bibliografias referentes aos assuntos escolhidos; Não colaboração da amostra da pesquisa; Dificuldade para trabalhar em grupo (trocas, desistências, ...); Falta de Organização dos grupos (na seriedade da pesquisa).

A última questão solicitava de cada um dos grupos a apresentação das principais dificuldades, assim como as possíveis soluções/sugestões para futuras pesquisas. Nas dificuldades surgiram as seguintes categorias: Administração do Tempo; Montagem do trabalho (escrever); Elaborar questionário; Organizar os dados; Analisar os dados; Apresentar o resultado para o grande grupo.

Sobre as soluções/sugestões os alunos sugeriram: Mais pesquisas em outras matérias; Promover debates após as apresentações para resolver os problemas encontrados no decorrer da pesquisa; Não ler tanto nas apresentações; Coleguismo (com relação às dúvidas, opiniões, ...).

O objetivo do trabalho foi identificar a capacidade dos alunos concluintes do ensino médio de utilizar a pesquisa na sala de aula para desenvolver conteúdos de estatística, mediada com o uso do computador e especialmente com o recurso da planilha.

A questão norteadora estava relacionada com o propósito da pesquisa e questionava: “Quais habilidades e competências podem ser identificadas em alunos concluintes do Ensino Médio que possam promover a Literacia Estatística por meio da pesquisa na sala de aula?”.

Destaca-se que os alunos concluintes do ensino médio participantes da pesquisa apresentaram habilidades e competências relevantes. Demonstraram habilidades no uso dos conceitos de estatística, principalmente na identificação de diferentes variáveis, na construção de tabelas de frequências, na identificação e na construção de gráficos, no uso das medidas de tendência central e medidas de dispersão.

Verificou-se que os conteúdos de estatística foram identificados dentro do contexto de cada tema escolhido. Por meio das entrevistas e das reflexões apresentadas, foi possível verificar que a aprendizagem foi significativa.

O trabalho facilitou as tarefas em grupo, o contato com a tecnologia, o diálogo, a comunicação (as relações e as assimilações) e o exercício da leitura e da escrita.

Cabe destacar que emergiram das respostas dos grupos, a ligação com a comunidade, pois muitos grupos realizaram pesquisas de campo, com coleta de dados na sociedade, onde eram questionados sobre qual atividade estavam realizando e se poderiam conhecer os resultados da pesquisa daquele grupo.

Algumas lacunas ficaram evidentes quando elencadas pelos grupos com relação às dificuldades na leitura e na escrita, no trabalho em grupo, na organização e na administração do tempo. Muitos comentaram que nunca haviam realizado levantamento de dados, principalmente na realização da primeira parte da pesquisa.

Desse trabalho foi possível concluir que a Estatística abordada por meio da pesquisa em sala de aula, explorando recursos como a planilha, desperta no aluno concluinte do Ensino Médio, maior interesse pelas aulas de Matemática. Mostra que a prática da pesquisa melhora o diálogo entre o aluno, o professor e a comunidade ao explorar assuntos que fazem parte da realidade na qual estão inseridos. O trabalho promoveu a Literacia Estatística e o exercício da cidadania, mesmo contando com dificuldades nas habilidades de leitura e de escrita do envolvidos.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases para a Educação** – LDB. Brasília: MEC. 1996.

_____. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF. 1998.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio (PCNEM)**. Parte I: Bases Legais. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2000.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Parte III: Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2000.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2003.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 135p. v. 2, 2006.

CHIECO, N. W. O Ensino Médio. In: SILVA, E. B. (org.). **A Educação Básica Pós-LDB**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 7. ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

GAL, I. **Adults' statistical literacy**: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25, 2002.

JACOB, E. **Learning Literacy through Play**: Puerto-Rican Kindergarten Children. In: GOELMAN, H; OBERG & SMIT, F. (eds.). **Awakening to Literacy**. Londres: Heineman Educational Books, 1984.

LANGER, J. A Socio-Cognitive perspective on Literacy. In: LANGER, J. A. (ed.). **Language, Literacy an Culture**: Issues of society and schooling. New Jersey: Ablex Publishing, 1987.

MACHADO, N. J. **Cidadania e Educação**. 3.ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2001.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C; RAMOS, M. G. Pesquisa em Sala de Aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R; LIMA, V. M. R. (orgs). **Pesquisa em Sala de Aula**: tendências para a educação em novos tempos. 3.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

OSLON, D. See! Jumping! Some Oral-Antecedents of Literacy. In: GOELMAN, H; OBERG & SMIT, F. (eds.). **Awakening to Literacy**. Londres: Heineman Educational Books, 1984.

SANTOS, N. L; GOMES, I. **Literacia**: Da Escola ao Trabalho, 2004. Disponível em: <<http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/636/1/169-177FCHS2004-3.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2012.

TFOUNI, L. V. **Adultos não alfabetizados**: o avesso do avesso. Campinas, SP: Pontes, 1988.

_____. Perspectivas históricas e a-históricas do letramento. **Caderno de Estudos Linguísticos**: revista do Instituto de Estudos da Linguagem da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, p. 26-49, 1993.

CONTRIBUIÇÕES DO XADREZ NO RACIOCÍNIO LÓGICO, MEMÓRIA E ANALISES DE ERROS

Samuel Darlei da Silva - Faccat
samueldarlei@gmail.com

Lucieli Martins Gonçalves Descovi - Faccat
lucielidescovi@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho mostra, como comunicação oral, os dados levantados envolvendo como tema central as habilidades melhoradas pela prática do xadrez. A pesquisa qualifica-se como de campo, já que a pesquisa envolveu testes em alunos do Ensino Fundamental e Médio que jogavam ou não xadrez.

A investigação é um recorte de um trabalho de conclusão apresentado às Faculdades Integradas de Taquara no curso de Matemática no ano de 2013. Os resultados obtidos e a bibliografia analisada servem para justificar a asserção de que o xadrez é uma importante ferramenta pedagógica.

Palavras-Chave: Xadrez. Autonomia. Raciocínio lógico. Memória de curto prazo.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo aborda a melhoria das capacidades de raciocínio lógico e memória de curto-prazo e a criação do sujeito autônomo através da prática do xadrez. O pesquisador sempre ouvira que o xadrez era um potencializador das capacidades intelectuais em campeonatos de xadrez e formações de professores com esse tema, que resolveu averiguar qual é o real potencial da prática desse esporte.

Este tema foi escolhido para a produção de um trabalho de conclusão de curso para o curso de Matemática das Faculdades Integradas de Taquara no primeiro semestre de 2013, sendo escolha e autoria por parte do acadêmico. O objetivo foi tentar provar que o xadrez é uma ferramenta pedagógica de grande valia no meio escolar para aumentar as faculdades mentais dos seus praticantes.

2 O XADREZ COMO FERRAMENTA E SEUS BENEFÍCIOS NA VIDA DO INDIVÍDUO

A educação científica e a formação do cidadão são alguns dos objetivos da escola, independente da região, das condições sociais e financeiras do ambiente em que o aluno está inserido, ele deve ser estimulado a pensar, Kamii (2010) e a criticar o mundo a sua volta, a procurar erros e encontrar soluções para esses erros.

Baseado no texto “*The child and play: Theoretical approaches and teaching applications*” (1980, tradução nossa), os diferentes estilos de jogos fazem parte das

sociedades de tal forma que pode-se dizer verificar uma relação de interdependência entre si. Alguns teóricos têm dito que existe uma relação entre jogos de estratégia e padrões socioeconômicos, por exemplo, o Xadrez e o Monopólio são típicos de sociedades capitalistas enquanto jogos mais simples, como mancala¹ são típicos de sociedades baseadas na troca e no escambo. Já que nossa sociedade é baseada em comércio, pode-se afirmar que o Xadrez auxilia na criação do pensamento necessário para o cidadão autônomo.

Com a função de criar um cidadão capaz de viver na nossa sociedade, a escola tende a valorizar a educação que forma esse cidadão, não apenas o estudante com conhecimento científico, mas também valores necessários a vida social.

Como no desenvolvimento de outras capacidades, a aprendizagem de determinados procedimentos e atitudes — tais como planejar a realização de uma tarefa, identificar formas de resolver um problema, formular boas perguntas e boas respostas, levantar hipóteses e buscar meios de verificá-las, validar raciocínios, resolver conflitos, cuidar da própria saúde e da de outros, colocar-se no lugar do outro para melhor refletir sobre uma determinada situação, considerar as regras estabelecidas — é o instrumento para a construção da autonomia. Procedimentos e atitudes dessa natureza são objeto de aprendizagem escolar, ou seja, a escola pode ensiná-los planejada e sistematicamente criando situações que auxiliem os alunos a se tornarem progressivamente mais autônomos (PCNs, 1998, p. 62).

Nesse aspecto, o Xadrez desenvolve diversas habilidades importantes para a criação do cidadão crítico, autônomo, pensante. O aprendizado e a prática do Xadrez desenvolvem várias habilidades, citada por Charles Partos, mestre internacional suíço (in Clube de Xadrez, 2009), tais como:

- a. A atenção e a concentração;
- b. O julgamento e o planejamento;
- c. A imaginação e a antecipação;
- d. A memória;
- e. A vontade de vencer, a paciência e o autocontrole;
- f. O espírito de decisão e a coragem;
- g. A lógica matemática, o raciocínio analítico e sintético;
- h. A criatividade;
- i. A inteligência;
- j. A organização metódica do estudo e interesse pelas línguas estrangeiras.

Há diversos jogos que fornecem essas habilidades isoladamente, como jogos da memória, ou a criatividade em jogos de mímica como está especificado nos PCNs:

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 (PCNs, 1998, p. 47).

Segundo os PCNs (BRASIL, 1998), o aluno precisa ser autônomo, e isso o Xadrez pode ensinar, já que o enxadrista busca conhecer sua maior dificuldade e estudar Xadrez para diminuí-la, com exercícios de tática, de finais ou estudo das aberturas.

De acordo com Sá (1993, p. 3), o Xadrez cria uma autonomia muito importante, pois estimula o aluno a ser autônomo e, sempre que está pronto para uma nova fase de aprendizagem, seguir adiante sozinho, e se não está pronto, permanecer naquele estágio de pensamento quanto tempo necessitar:

Mas, o principal mérito da aprendizagem enxadrística, desde que adotada ludicamente, repousa no fato de permitir que cada aluno possa progredir seguindo seu próprio ritmo e, assim, atender a um dos objetivos primordiais da educação moderna.

Sendo autônomo o aluno poderá articular-se com pesquisas sobre os assuntos abordados na sala de aula e assim haverá possibilidade de saber com antecedência as bases do conteúdo a ser aprendido.

Há quem diga que o futuro do Xadrez tende ao empate, já que muito se sabe a respeito de linhas e variantes, e, com o tempo jogos de alto nível sempre empatarão, visto que as qualidades de uns não chegam a ser decisivas sobre as de outros, mas também há jogadores que digam o contrário, que, por ainda ser um jogo sempre haverá o fator humano que pode decidir a partida em um erro do adversário, e na vida o erro é uma constante.

Também é visto que se deve aprender a conviver com erro, já que não pode-se sempre evitá-lo, e nesse aspecto o Xadrez é um importante aliado, já que, enquanto se aprende, sempre acontece de derrotas serem o resultado mais comum, porque o adversário é melhor e sabe aproveitar-se melhor dos erros alheios. Como disse Karpov (2012, p. 1), um dos melhores enxadristas de todos os tempos: “Em geral, vence a partida quem comete o penúltimo erro. Já que o último causa a derrota”.

Para teóricos piagetianos, o erro é muito importante para haver a construção do saber:

Uma das formas de lidar com os erros é ter uma atitude de pesquisa e reflexão com relação a eles. É saber observá-los na prática pedagógica. É saber interpretá-los. É poder torná-los um instrumento de trabalho; não algo do qual se quer ficar livre – o mais fácil e rapidamente possível –, mas que nos coloca uma questão cujo desenlace poderá ter como resultante o desenvolvimento da criança e de nós mesmos (MACEDO, 1999, p. 181).

Então, sabendo lidar com o erro de forma a torná-lo parte do processo de aprendizagem tende a aumentar a importância da análise dele. Saber como e porquê aconteceu o erro auxilia a evitar a aparição dele no Xadrez e quando o adversário cometê-lo, saber aproveitar-se dele. O mesmo valeria para situações do cotidiano, saber evitar situações que tendem ao erro e saber construir uma estratégia para eliminar o erro do processo final.

3 SOBRE AUTONOMIA

“Autonomia significa ser governado por si próprio. É o contrário de heteronomia, que significa ser governado por outrem (KAMII,1987, p. 103)”. Isso significa que uma pessoa autônoma não toma suas decisões baseando-se no que os outros decidam que o faça. Por exemplo: se uma criança faz os deveres de casa para não ser castigada ou para receber uma recompensa, ela está sendo heterônoma, ela está agindo pelas decisões de seus professores, mas se ela faz as tarefas por que acha que isso é importante para sua vida, está tomando uma decisão autônoma. “Da mesma forma há uma enorme diferença entre um “bom” comportamento escolhido autonomamente e um ‘bom’ comportamento realizado através da conformidade cega (Kamii, 1987, p. 123)”.

Convém não confundir autonomia com falta de limite, independência total ou ausência de intervenção alheia. Segundo Kamii (1987, p. 108):

A essência da autonomia é que as crianças tornem-se aptas a tomar decisões por si mesmas. Mas a autonomia não é a mesma coisa que a liberdade completa. A autonomia significa levar em consideração os fatos relevantes para decidir agir da melhor forma para todos.

Segundo os PCNs (Brasil, 1998) a escola deve criar cidadãos autônomos, capazes de tomar suas próprias decisões, baseadas em seus próprios julgamentos. Nesse aspecto vê-se importante incentivar o estudante a pensar por si mesmo. Isso não significa, em hipótese alguma, deixar que o aluno procure por todo o conhecimento científico sozinho, sem um direcionamento e uma supervisão de um

professor, pelo contrário: significa que o professor deve incentivar o seu aluno a procurar soluções, pensar por si, saber escolher entre alternativas e saber justificar suas escolhas. Deve ser encorajada a tomada de decisões importantes, mesmo que isso resulte em um erro – que será corrigido. Sendo um erro ou não, o estudante conseguirá se expor e se tornará confiante na própria opinião, e cada vez mais autônomo.

As crianças que são desencorajadas assim de pensar autonomamente assim construirão menos conhecimentos do que aquelas que são mentalmente ativas e autoconfiantes (KAMII, 1987, p. 115).

Dessa forma toda forma de fazer com que a criança, ou o estudante seja autônomo é bem-vinda. Sendo autônomo, o sujeito aprendiz aprenderá o que o professor solicita, mas também procurará outros conhecimentos sem um direcionamento, por que esse conhecimento extra lhe será importante. O aluno não se contentará com o que lhe é ensinado e o professor poderá pedir mais do aluno, poderá solicitar que o conhecimento que é básico a determinado conteúdo seja o básico que o aluno sabe e não o todo.

[...] se você solicita apenas competências mínimas, você obterá apenas competências mínimas. As crianças que são encorajadas a pensar ativa, crítica e autonomamente aprendem mais do que as que ao levadas a obter apenas competências mínimas (KAMII, 1987, p. 120).

O contrário também é válido, segundo Kamii (1987), quando um indivíduo se mostra incapaz de refletir logicamente, nota-se sua incapacidade de pensar de maneira crítica e autônoma.

Durante uma partida de Xadrez o indivíduo é autônomo em suas decisões, sabendo que uma peça desenvolvida poderá oferecer diferentes formas de vencer, perder ou empatar o jogo. Cada jogada é pensada e calculada dependendo da decisão do adversário, logo tal, o torna um cidadão pensante e conquistador do próprio espaço.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

É possível afirmar, segundo o pesquisador, que o xadrez é uma importante ferramenta para a formação do indivíduo crítico, autônomo e com bons níveis de raciocínio lógico e boa memória, tendo em vista os resultados apresentados na pesquisa. Também é possível averiguar que é um passatempo formidável, sendo,

inclusive, levado à sério por parte de praticantes mais aficionados. Para os pesquisados que praticavam o xadrez, isso era um compromisso, todos os sábados presentes e todos os campeonatos possíveis de participação tinham que ser jogados. Sem dúvida um bom lugar para encontrar os amigos.

5 CONCLUSÃO

Nesta pesquisa apresentou-se o estudo entre indivíduos enxadristas e não enxadristas, lembrando que todos tinham o conhecimento de Xadrez, mas não aprofundado, pois necessita de muito estudo e conhecimento de variáveis para, enfim, ser um enxadrista.

A experiência realizada com 6 alunos de ensino fundamental e médio. Sendo 3 enxadristas e 3 não enxadristas. Consideramos enxadristas, pois jogam com frequência, conhecem jogadas nomeadas disputam campeonatos de Xadrez além de estarem registrados na Federação Gaúcha de Xadrez (FGX) e não enxadristas devido a não jogarem com frequência e por não saberem táticas e estratégia não se utilizarem de jogadas complexas.

Durante as atividades percebeu-se que o investigador combinava com algumas ideias de raciocínio com os investigados de perfil enxadrista devido a veia enxadrista que o pesquisador apresenta.

Na construção dos questionários foi possível analisar autores como Kamii, Freire e Macedo permitindo a realização de testes amplos e que verificam os conhecimentos e habilidades que cada aluno possui, bem como, permite o levantamento das dificuldades individuais possibilitando uma análise detalhada.

O objetivo fundamental desta pesquisa foi diferenciar as habilidades elevadas pela prática do Xadrez em indivíduos que utilizam ou não essa ferramenta.

Os testes foram realizados individualmente e isso permitiu conversas e interações entre os investigados e o investigador.

O problema de pesquisa é encontrar as habilidades e estratégias de alunos que se utilizam do Xadrez constantemente como *hobby*, sendo assim, conforme as análises, foi possível responder o problema de pesquisa de forma satisfatória. Pois, durante o estudo foi ficou claro que os enxadristas possuem melhores habilidades, que os não enxadristas, para resolver as mesmas atividades que se utilizam de raciocínio lógico, memória e análises de erros, logo o xadrez é um ótimo recurso para a vida estudantil e social de qualquer indivíduo.

Tendo em vista a proposta de pesquisar as habilidades desenvolvidas por alunos que estudam e não estudam Xadrez, envolvidos no Ensino Fundamental e Médio, propõe-se indagar como o xadrez auxilia no raciocínio lógico, memória, autonomia de analisar os próprios erros, bem como, a conviver com o erro, a vitória e a derrota.

A realização do estudo possibilitou investigar de que forma um enxadrista pensa em determinadas situações e que tipo de habilidades os enxadristas têm mais desenvolvidas que pessoas que não jogam Xadrez.

Os resultados alcançados são animadores, embora não conclusivos. Foi possível afirmar que algumas habilidades que os enxadristas desenvolveram vão ser de muita valia em um futuro profissional e pessoal, tais quais a espera pela vez de agir e a autonomia na tomada de decisões.

Também observou durante o experimento que os alunos sentem-se motivados a responder as atividades, resolvendo com interesse e concentração. Os enxadristas apresentavam muita vontade de solucionar os desafios e, de modo geral, dar o melhor de si, os não enxadristas, mesmo sendo excelentes alunos apresentavam algumas dificuldades básicas em concentração, determinação e paciência.

Portanto, os dados coletados demonstram que as informações fornecidas são suficientes para o professor avaliar os conhecimentos de Raciocínio lógico, Memória e Análises de erros bem como as contribuições que o Xadrez possibilita no intelecto do indivíduo que o pratica, desta forma, tornando a ferramenta um auxiliar importante para a Educação, não apenas para a Matemática e seus ramos exatos, mas sim para a Educação de forma geral.

6 BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, Raphael. **Historia do Xadrez**. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/67773410/Historia-do-Xadrez>>. Acesso em 14 de nov. de 2012.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais, Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: Ministério da Educação, 1997.

BROUSSEAU, G. Les obstacles epistemologiques et les problemes en mathematiques. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 1983.

PARTOS, Charles. **CLUBE DE XADREZ**. Disponível em: <<http://www.clubedexadrez.com.br/portal/cxtoledo/artigo3.html>>. Acesso em 10 de set. 2012

KAMII, Constance. **A criança e o número**. 6. ed. Campinas: Papirus. 1987.124p.

KARPOV, **Anatoly**. Frases. Disponível em:

<<http://www.clubedexadrez.com.br/portal/cxtoledo/frases.htm>> Acessado em: 24 de out. 2012.

MACEDO, L. **Cinco estudos de educação Moral**. 2. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1999.

SÁ, A. V. M. et al. **Xadrez**: cartilha. Brasília: MED, 1993.

_____. **O xadrez e a educação**: experiências de ensino enxadrístico em meios escolar, peri-escolar e extra-escolar. Universidade de Brasília. Disponível em: <<http://www.cxs.hpg.ig.com.br/oxadrez> >. Acesso em: 17 jun. 2007.

THE ORIGIN OF CHESS. **A história do Xadrez**. Disponível em:

<<http://history.chess.free.fr/origins.htm>>. Acesso em: 14 nov. 2012.

TORRE, Saturnino de La. **Aprender com os erros**: o erro como estratégia de mudança / tradução Ernani Rosa. – Porto Alegre: Artmed, 2007

UNESCO, **The Child and Play**: Theoretical approaches and teaching applications, Educational Studies and Documents, Paris (Fraça), 1980.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GAARDNER, Howard. **Estruturas da mente**: a teoria das inteligências-múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994.

DIVIDINO, Renata Queiroz; FAIGLE, Ariadne. **Distinção entre memória de curto prazo e memória de longo prazo**. Disponível em:

<<http://www.ic.unicamp.br/~wainer/cursos/906/trabalhos/curto-longo.pdf>>.

OFICINAS

A UTILIZAÇÃO DOS QUADRADOS MÁGICOS COMO FERRAMENTA MATEMÁTICA

Lidiana Luiza Müller dos Passos - Faccat
lidianamuller@gmail.com

Michele Tatiana Krummenauer da Silva - Faccat
micheletatianak@hotmail.com

RESUMO: Este artigo apresenta um estudo sobre quadrados mágicos, contendo informações sobre sua origem, a forma como pode ser utilizado em conteúdos como simetria e progressão aritmética, além de seu valor relacionado com o raciocínio lógico. Esses conteúdos estão inseridos nos conteúdos programáticos das escolas, por isso, esta pesquisa pretende explorá-los, visando modos diferenciados de trabalhá-los com a utilização dos quadrados mágicos, fazendo com que o professor veja uma ferramenta muito importante para despertar o interesse do estudante.

Palavras-chave: Quadrado mágico. Simetria. Lógica. PA.

1 INTRODUÇÃO

A matemática é algo que faz muita diferença na vida do cidadão e é fundamental para a sociedade. Diante dessa grande importância que a disciplina de Matemática exerce na vida das pessoas o professor deve assumir uma nova postura, onde possa ser o mediador e levar para seus alunos algo que desperte o interesse, é o que relata Pataro e Souza (2009, p. 15):

A postura do professor em sala de aula deve ir além da transmissão de informações. Nessa concepção, o papel do professor ganha nova dimensão e, segundo estudos sobre ensino e aprendizagem, o professor é considerado o mediador entre o conhecimento e o aluno, bem como o facilitador, o incentivador e o avaliador do processo.

Percebendo a necessidade de proporcionar às pessoas a oportunidade de desenvolver seu raciocínio lógico e de mostrar uma forma de utilizar a P.A⁴ e a simetria em algo diferente, foi realizado este trabalho, com a intenção de estimular o pensamento e apresentar a riqueza de se trabalhar com quadrados mágicos.

Através de um trabalho teórico mostramos a utilização dos quadrados mágicos como ferramenta para despertar o interesse do aluno em sala de aula e tornar o ambiente escolar mais atrativo e interessante.

⁴ Progressões Aritméticas.

Muitos professores encontram dificuldades em planejar uma aula diferenciada, o que faz as aulas tornarem-se cansativas e desmotivadoras, tanto para o aluno quanto para o professor. Um simples jogo lógico pode transformar a aula em algo muito atrativo e motivador. É pensando nisso que este estudo apresenta modos de tornar os conteúdos interessantes e desafiadores, fazendo uso de várias áreas do conhecimento em atividades que o aluno possa desenvolver seu raciocínio lógico e compreender com significado a matéria.

2 A ORIGEM DOS QUADRADOS MÁGICOS E SEU VALOR MÍSTICO

As primeiras referências sobre a existência de quadrados mágicos surgiram na China e na Índia, há muitos séculos. Sua origem exata não é conhecida, mas segundo Guelli (2002), há uma lenda envolvendo o quadrado mágico, onde diz que muito tempo atrás, nos tempos do Imperador Yü, da China, uma tartaruga foi encontrada atravessando o rio Lo, essa tartaruga tinha marcas em seu casco, essas marcas deram origem há números em um quadrado, percebendo-se que os números somavam 15 em todas as direções.

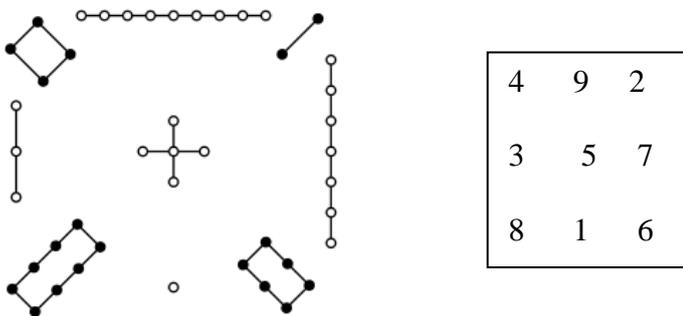


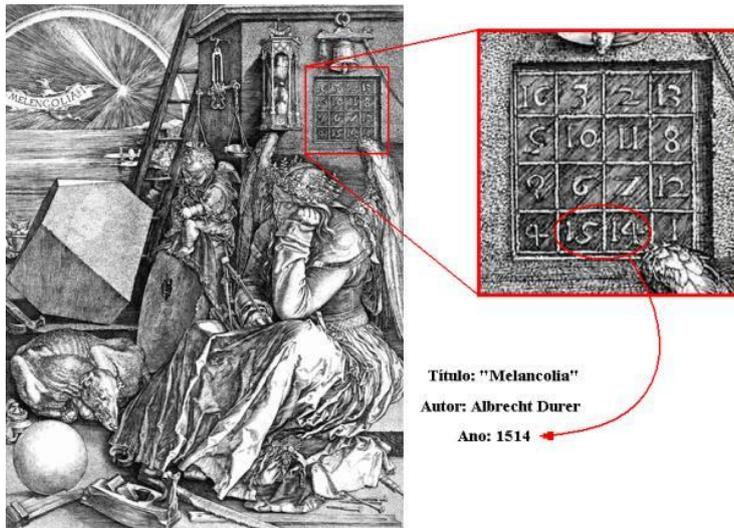
Figura 1: Quadrado mágico origem chinesa.
 Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Lo_Shu_Square

Quadrado mágico de origem chinesa. Nele as bolinhas brancas representam os números ímpares, e as bolinhas pretas, os números pares.

Durante a Idade Média, os alquimistas, astrólogos e calculistas europeus, impressionados com as características dessas tabelas, deram a elas o nome de quadrados mágicos e atribuindo a eles poderes míticos e sobrenaturais. Muitas pessoas acreditavam que o quadrado mágico trazia sorte e felicidade.

3 TIPOS DE QUADRADOS MÁGICOS

alemão Albrecht Dürer (1471-1528) o relatou em *Melancolia*, uma gravura de 1514.



Título: "Melancolia"
 Autor: Albrecht Dürer
 Ano: 1514

Figura 3: Gravura de 1514.

Fonte: http://m3.ime.unicamp.br/dl/1IMX0Tq0wNQ_MDA_5f740

Para resolvê-lo, basta completarmos as casas com os números de 1 a 16 sem repeti-los. Seu número planetário, ou seja, a sua soma dos números de cada linha, coluna e diagonal é 34. Para resolvermos este quadrado, colocamos os números de 1 a 16 em seqüência da primeira linha até a última, depois invertemos as diagonais em relação ao centro e assim temos o quadrado mágico de resultado 34. Podendo ser verificado os subgrupos também.

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

➔

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

Figura 4: Resolução do quadrado mágico.

Fonte: as pesquisadoras

4 TRABALHANDO P.A. COM QUADRADOS MÁGICOS

A Progressão Aritmética é uma seqüência numérica, que pode ser relacionada principalmente com a propriedade da soma. Pela solução do quadrado abaixo podemos observar:

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Figura 5: Resolução utilizando a soma.

Fonte: as pesquisadoras

- Para saber qual o n° que irá ao centro do quadrado mágico, basta fazer a média aritmética entre o primeiro e o último n° ;
- Uma das diagonais é constituída por números consecutivos, ou seja, uma progressão aritmética de razão unitária;
- Para saber qual a soma dos números de uma linha, coluna ou diagonal, basta multiplicar o n° que está no centro do quadrado mágico pelo n° de casas que ele tem em uma linha;
- A coluna central forma uma progressão aritmética cuja razão é o n° de linhas + 1; P.A. (1,5,9) razão $3+1=4$.

5 NÚMERO PLANETÁRIO OU CONSTANTE MÁGICA

Para obtermos um quadrado mágico de qualquer ordem basta descobrirmos sua “constante mágica” ou seu “número planetário”, assim é chamado o valor comum que deve ser encontrado na soma de todas as linhas, colunas e diagonais, para que o quadrado possa ser classificado com quadrado mágico puro. Podemos calcular o número planetário da seguinte maneira, conforme demonstra Andrade (1999, p. 12 – 13):

Um quadrado mágico de ordem n pode ser definido como um matriz $(a_{ij})_{n \times n}$ onde os elementos a_{ij} pertencem ao subconjunto de $\mathbb{N} \{1, 2, \dots, n^2\}$, são dois a dois distintos e a soma dos números de qualquer linha, qualquer coluna e de qualquer uma das diagonal é igual a uma constante M . A constante M pode ser facilmente calculada em função de n . Para isso, basta observar que a soma das n linhas da matriz é igual a $M + M + M + \dots + M = nM$. Por outro lado, essa soma é igual a: $1+2+3+\dots+n^2 = \frac{n(n^2 + 1)}{2}$

Por essa fórmula verificamos que: $3(3^2 + 1) / 2 = 15$, que é o número planetário do quadrado de 3×3 . Podemos calcular o número planetário de qualquer

quadrado mágico por essa fórmula. Aqui também podemos observar que a fórmula encontrada nada mais é que a fórmula da soma dos “n” termos de uma PA, onde temos:

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}$$

n = o nº de linhas;

a_n = o nº de termos;

$a_1 = 1$

6 QUADRADO MÁGICO E SIMETRIA

A simetria é facilmente percebida nos quadrados mágicos, tanto os de disposições pares, quanto os ímpares. Após serem dispostos os valores nos quadrados de maneira a somarem o mesmo valor em todas as colunas, linhas e diagonais, precisamos identificar o ponto médio de cada quadradinho, então, começando pelo número “um” traçamos uma reta até o ponto médio do número “dois”, e assim por diante até o último número que compõe o quadrado mágico. Podemos observar a simetria nas imagens abaixo:

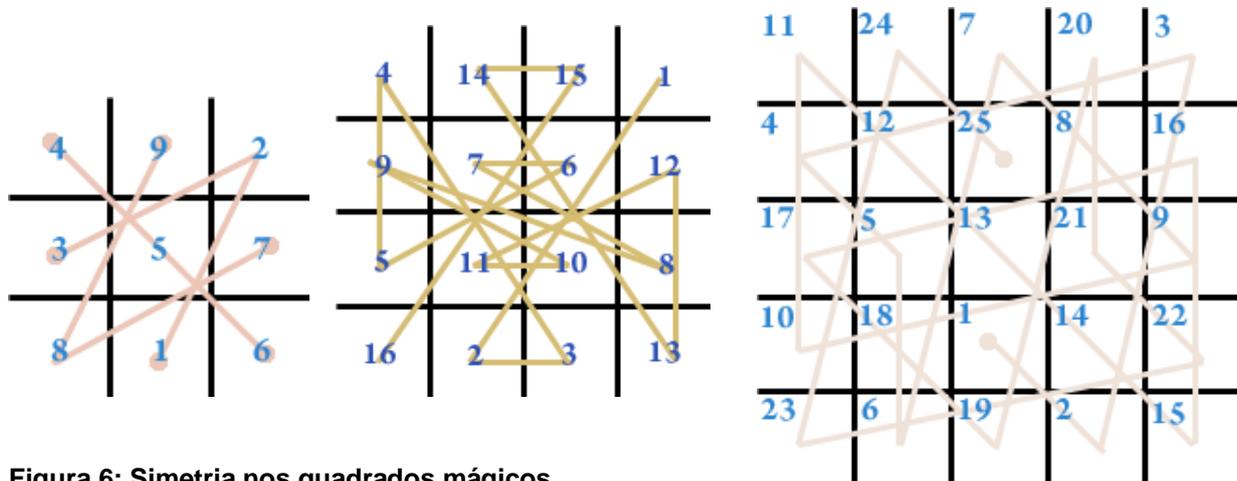


Figura 6: Simetria nos quadrados mágicos

Fonte: http://de-anima-profundis.zip.net/math/arch2008-09-07_2008-09-13.html,

Os quadrados mágicos eram relacionados com os planetas pela astrologia. O quadrado de nove elementos (3x3) reverenciava Saturno. O quadrado de dezesseis elementos (4x4) reverenciava Júpiter. O quadrado de vinte e cinco elementos (5x5) reverenciava Marte.

Existem muitos escritos e diversos comentários de ligações com bruxarias, crenças, e o que mais nos interessa as percepções matemáticas nesses lendários quadrados. Como podemos observar nas imagens acima é notável a simetria.

Como atividade matemática relacionada com a simetria, podemos espelhar o quadrado para o lado e para baixo obtendo a simetria do quadrado mágico. E após traçar as sequências, gerando a figura simétrica, como o exemplo do quadrado 4x4 que segue abaixo:

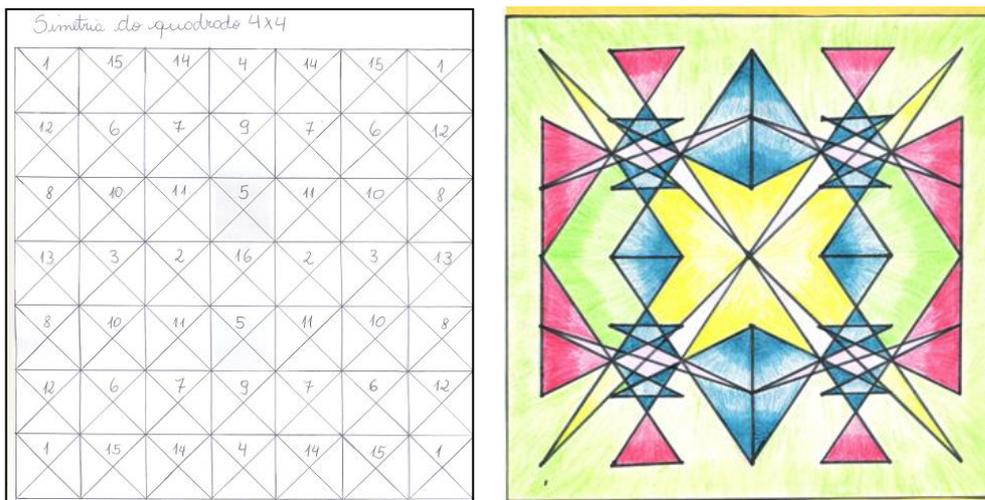


Figura 7: Simetria
Fonte: as pesquisadoras

7 METODOLOGIA DE ENSINO

Muitos desafios matemáticos são buscados pelos professores para despertar o interesse dos alunos nos conteúdos estudados, nem sempre os desafios possuem ligações com a vida do aluno. Mas, mesmo assim é importante desafiar os alunos a pensar como podem e como irão resolver, provocando neles um desafio intelectual, como o autor D'Ambrosio (1996, p. 31) afirma:

Interessa à criança, ao jovem e ao aprendiz em geral aquilo que tem apelo às suas percepções materiais e intelectuais mais imediatas. [...] Atenção! Quando digo “mais imediatas” não estou me referindo apenas a utilitário. Mas, igualmente, e acho isso muito importante, ao desafio intelectual.

Há vários métodos que o professor pode utilizar para aplicar os quadrados mágicos em sala de aula. Uma proposta é desafiar os alunos a resolverem os quadrados mágicos mais simples (3x3 ou 4x4), onde se sentirão motivados e

interessados em descobrir a ordem correta dos números dispostos no quadrado. Nesta etapa o raciocínio lógico é desenvolvido, o que é fundamental para o aluno, pois segundo Dante (2009, p. 18) “É um momento a mais para o aluno pensar logicamente. Sendo este um dos principais objetivos de se estudar Matemática”.

A partir da resolução do quadrado mágico, fazer a ligação com o conteúdo a ser trabalhado (progressão aritmética ou simetria), como já exposto acima, podendo também envolver um pouco da história dos quadrados mágicos ou solicitar uma pesquisa.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação esta tomando novos rumos e os professores se tornam cada vez mais focados na qualidade do ensino. Proporcionar momentos significativos de aprendizagem é fundamental, e para isso o professor precisa criar e procurar atividades que o auxiliem nesse processo. As atividades que propomos nesse artigo mostram formas alternativas de trabalhar dois conteúdos, fazendo com que a sala de aula se torne um ambiente interessante.

Pode-se concluir que o quadrado mágico é uma ótima ferramenta para ser trabalhada em sala de aula, podendo auxiliar muito o professor em muitos conteúdos, além de estimular o pensamento lógico do aluno.

Este trabalho foi direcionado para a simetria, progressão aritmética e raciocínio lógico, porém durante a pesquisa podemos observar muitas outras utilidades para o quadrado mágico, como nos conteúdos de matrizes e arranjo.

A pesquisa trouxe uma nova visão para os conteúdos já citados, pois motiva o aluno em aprender com significado e trabalha com interdisciplinaridade, pois traz a arte, a história e a matemática em um movimento que gera conhecimento em união. Assim o discente percebe que a Matemática não é uma disciplina trabalhada separadamente, sem relação com nada, mas sim, uma disciplina que pode ser relacionada com várias áreas do saber, fazendo parte de sua vida.

9 REFERÊNCIAS

ANDRADE, Lenimar Nunes de. **Mais sobre quadrados mágicos**. Revista do Professor de Matemática – nº 41. Publicação quadrimestral da Sociedade Brasileira de Matemática. São Paulo, 1999.

BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática 6º ano**. 6.ed. São Paulo: Moderna, 2006.

OLIVEIRA, Danilo Cesar Guanais de. **Ciência, determinação e arte**: os quadrados mágicos e a composição. 2010. Disponível em: <<http://www.unirio.br/simpom/textos/SIMPOM-Anais-2010-DaniloGuanais.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2013.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**: 6º ano – manual pedagógico do professor. 3. ed. São Paulo: Ática, 2009.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática**: da teoria à prática. 10. ed. São Paulo: Papirus, 1996.

FERNANDEZ, Vicente Paz; YOUSSEF, Antonio Nicolau. **Matemática Conceitos e Fundamentos**, São Paulo: Scipione, 1993.

GUELLI, Oscar. **Contando a história de Matemática**: jogando com a Matemática. 8.ed. São Paulo: Ática, 2002.

PATARO, Patricia Rosana Moreno; SOUZA Joamir Roberto de. **Vontade de saber Matemática 6º ano** – orientações para o professor. São Paulo: FTD, 2009.

JCLIC: UM SOFTWARE PARA A CRIAÇÃO DE ATIVIDADES DIDÁTICAS DE MATEMÁTICA

Alexandre Branco Monteiro
Universidade Luterana do Brasil
alexandremonteiro29@hotmail.com

Andrielly Viana Lemos
Universidade Luterana do Brasil
andriellylemos@gmail.com

RESUMO: Esta oficina tem como objetivo apresentar o software livre JClic, como um recurso a ser utilizado para a construção de atividades didáticas de Matemática. O JClic é formado por um conjunto de aplicações informáticas que servem para realizar atividades educacionais, como quebra-cabeças, associação de palavras e figuras, exercícios com textos, jogos de memória, palavras cruzadas, entre outros. Um aspecto relevante do uso do JClic é que professor pode inserir qualquer conteúdo, criando projetos, que podem ser sequências de atividades, com a possibilidade de configuração de ordem, tempo, contagem de erros e geração de relatório, para qualquer área do conhecimento ou nível escolar.

Palavras-chave: JClic. Atividades didáticas. Educação Matemática. Tecnologia da Informação e Comunicação.

1 INTRODUÇÃO

O uso das TIC na Educação faz parte de um processo natural do avanço da sociedade. A utilização destes recursos não é mais o centro da discussão, e sim o fato de como estes devem ser explorados, buscando aproveitar ao máximo suas possibilidades. Especialmente no que se refere ao computador, este está inserido, diretamente ou indiretamente, no cotidiano das pessoas. Os alunos, no seu cotidiano, muitas vezes utilizam o computador para entretenimento como, por exemplo, para acesso a jogos e Internet, e passam mais tempo nos computadores do que em outras atividades (FIGUEIREDO; BITTENCOURT, 2005). Diante desta realidade, o professor deve estar preparado para inserir estes recursos em sala de aula, mas também não deve ter como objetivo utilizar a tecnologia apenas pelo uso, sem uma intenção clara e bem estruturada. Nesse sentido Barboza Jr (2009, p. 19), ressalta que,

as TICs fornecem vários recursos que podem ser aplicados na educação, porém cada um desses recursos devem ser estudados e analisados pelos professores antes de serem usados em sala de aula, caso contrário, o uso das TICs na educação só servirá para informatizar o que era feito no modelo tradicional de educação.

Conforme Lemos, Monteiro e Seibert (2011, p.2) “o uso da tecnologia permite modernizar o lúdico, fazendo uma releitura dos jogos e das atividades didáticas utilizadas em sala de aula”. Ainda de acordo com Borba e Penteadó, (2001) uma nova mídia, como a informática, abre possibilidades de mudanças dentro do próprio conhecimento e que é possível haver uma ressonância entre uma dada pedagogia, uma mídia e uma visão de conhecimento.

Entendemos que o uso de softwares educativos como materiais didáticos é uma oportunidade de iniciar o uso das TIC em sala de aula, pois possibilita que o professor crie atividades diferenciadas. Segundo Grossi (2008 apud Groenwald et al, 2009) os educadores têm como desafio, descobrir maneiras diferentes de ensinar a mesma coisa, pois os estudantes têm ritmos e históricos variados. Nesse sentido, apresentamos do software JClic como uma possibilidade de recurso a ser utilizado para o desenvolvimento de atividades didáticas, já que este permite utilizar a tecnologia, através de um conjunto de aplicações informáticas.

Uma das vantagens do uso do JClic é que o professor pode construir atividades a partir de qualquer conteúdo, criando projetos, que podem ser sequências de atividades. Nos projetos há possibilidade de configuração de ordem, tempo, contagem de erros e geração de relatório, para qualquer área do conhecimento ou nível escolar.

2 JCLIC: UM SOFTWARE LIVRE DISPONÍVEL NA INTERNET

O JClic é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido na plataforma Java. É uma aplicação em *software* livre baseada em código aberto que funciona em diferentes sistemas operativos: Windows, Linux e Mac OS. O seu uso como ferramenta de criação de atividades didáticas por educadores vem sendo aplicado desde 1992 através do seu antecessor, que foi o Clic.

O JClic é formado por um conjunto de aplicações informáticas que servem para realizar diversos tipos de atividades educativas, como quebra-cabeças, associações, exercícios com texto, palavras cruzadas, etc. O conteúdo de todas estas atividades pode ser textual ou gráfico e podem incorporar também sons, animações ou sequências de vídeos digitais.

Este programa pode ser utilizado em qualquer área (Línguas, Matemática, Música, História, Ciências, Artes Plásticas, etc) e, dado que apresenta uma interface

simples, a sua utilização pode ser adaptada a qualquer nível educativo, desde a educação infantil até o ensino superior.

Permite criar projetos que são formados por um conjunto de atividades com uma determinada sequência, que indica a ordem em que irão ser mostradas. Os projetos podem ser visualizados e executados através do aplicativo Jclíc Applet, deste modo as atividades se mostram como um objeto inserido em uma página web.

Outra ferramenta que consideramos importante para auxiliar o professor no acompanhamento pedagógico das atividades, disponível no *software*, é o armazenamento de relatórios de desempenho em um servidor (figura 1). Este relatório indica as atividades realizadas pelo aluno, a porcentagem de acertos e o tempo utilizado na realização da atividade, possibilitando que o professor identifique os conceitos em que o aluno apresenta maiores dificuldades, assim oportunizando que seja desenvolvidas sequências de atividades individualizadas, a partir dos resultados apresentados ao longo da realização das atividades propostas.

Sequência	Actividade	Correcta	Ações	Pontuação	Tempo
start	1CIAssociacio Simple	Sim	6	100%	19"
	1CIAssociacio complexa ordenar	Actividade não concluída			
Total:		1	1 (100%)	6	100%

Figura 1- Relatório gerado pelo JClíc.

Fonte: autores

Para realizar o *download* do programa é necessário acessar o site <http://clíc.xtec.cat/en/jclíc/> (figura 2) e seguir os passos indicado, sendo esse o único momento que a internet é necessária, já que o usuário salva e instala o programa em seu computador.



Figura 2 - Página inicial do site ZonaClic
Fonte: <http://clic.xtec.cat/es/index.htm>

3 ATIVIDADES DO JCLIC

O JCLic possui 16 modelos de atividades o que permite a construção de sequências didáticas. São atividades para ordenar, classificar, completar, relacionar, identificar e responder. Apresentam-se na forma de problemas, palavras-cruzadas, quebra-cabeça, jogo da memória, caça-palavras e associação de conjuntos. A seguir será apresentada exemplos de atividades, já desenvolvidas no JCLic, que serão demonstradas e discutidas na oficina. Os participantes terão oportunidade de construir demais atividades.

3.1 Associação Complexa

Esse tipo de atividade possibilita criar relações entre dois conjuntos de informações, podendo ter números diferentes de peças e diferentes tipos de relações. Isto é, perguntas diferentes com a mesma resposta. Na figura 3 apresenta-se um exemplo de atividade de associação complexa.

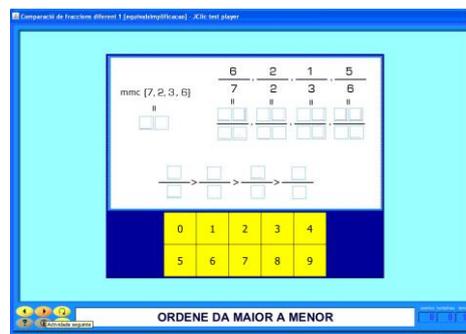


Figura 3 - Atividade de associação complexa
Fonte: autores

3.2 Associação Simples

Atividades de associação simples apresentam dois conjuntos com o mesmo número de informações, com correspondência um a um. Apresenta-se na figura 4, um exemplo de associação simples.

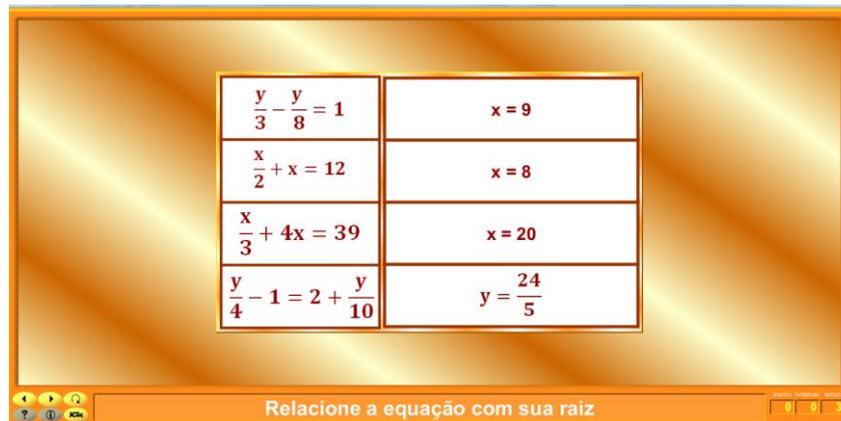


Figura 4 - Atividade de associação simples

Fonte: autores

3.3 Jogo da memória

O programa permite criar jogos de memória com número livre de peça. O objetivo é encontrar pares iguais ou com alguma relação. Exemplifica-se na figura 5 uma atividade que envolve o conceito de representação numérica e simbólica com o recurso do ábaco.

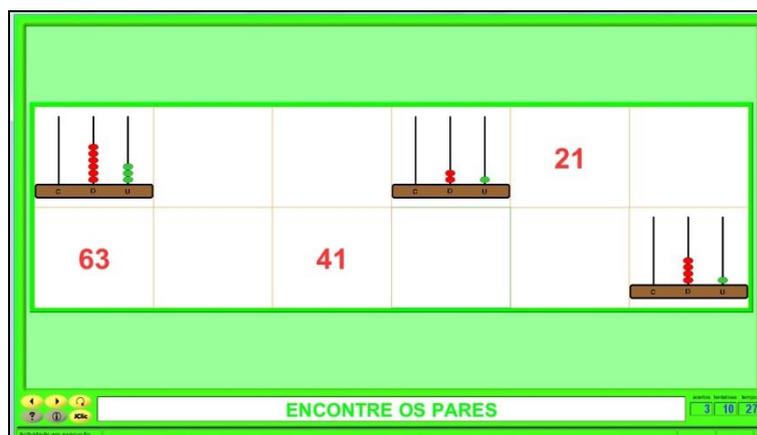


Figura 5 - Atividade de memória

Fonte: autores

3.4 Exploração

Em uma atividade de exploração é apresentada informações, que podem ser falada ou escrita. Na figura 6 é apresenta-se uma atividade com o tema comparação de frações, criada com o objetivo de ser um material de estudo.

Figura 6 - Atividade de exploração

Fonte: autores

3.5 Identificar Células

Nas atividades de identificação de células é apresentado um único conjunto de informações onde se deve clicar sobre as partes que cumpram certas condições, isto é, o objetivo é identificar a pergunta com sua resposta.

3.6 Ecrã de Informação

É apresentado um conjunto de informações, com a opção de ativar conteúdos multimídia para cada informação. Pode ser utilizado como um painel de informações, no caso do exemplo apresentado na figura 7, foi utilizado como página inicial de uma sequência de atividades.



Figura 7 – Painel inicial

Fonte: autores

3.7 Quebra-Cabeça Duplo

Dois painéis são mostrados, um com peças desordenadas e um vazio, o objetivo é ajustar as peças ordenadamente no vazio arrastando-as. Pode ser utilizada, por exemplo, para ordenar um conjunto de informações na ordem crescente ou decrescente. No exemplo da figura 8, temos um quebra-cabeça que forma um painel de apresentação.

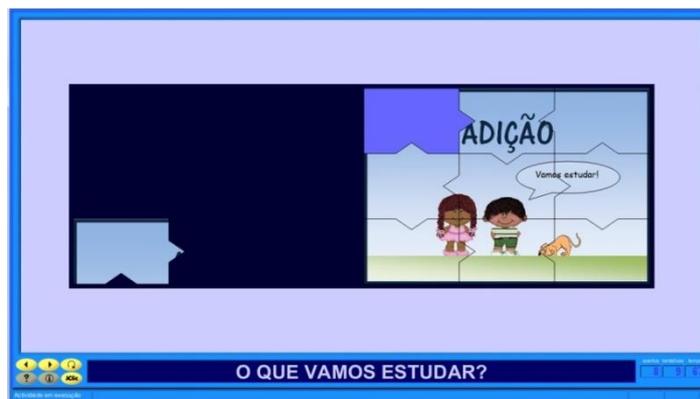


Figura 8- Atividade de quebra-cabeça duplo

Fonte: autores

3.8 Quebra-Cabeça de troca

Este tipo de atividade se constitui em um quebra-cabeça, no qual é apresentado um painel de informação com as peças que devem ser trocadas duas a duas até que fiquem na ordem desejada.

3.9 Quebra-Cabeça com lacuna

Nesta atividade é exibido um painel com uma peça faltando e as demais embaralhadas. O objetivo é mover as peças para o espaço vazio até que estejam todas recolocadas em ordem correta (ordenar/organizar).

3.10 Completar texto

Nas atividades de completar texto algumas letras, palavras, sinais ou frases são retiradas do texto, sendo que o estudante para responder a atividade tem que completar os espaços vazios com estas, conforme exemplo da figura 9.

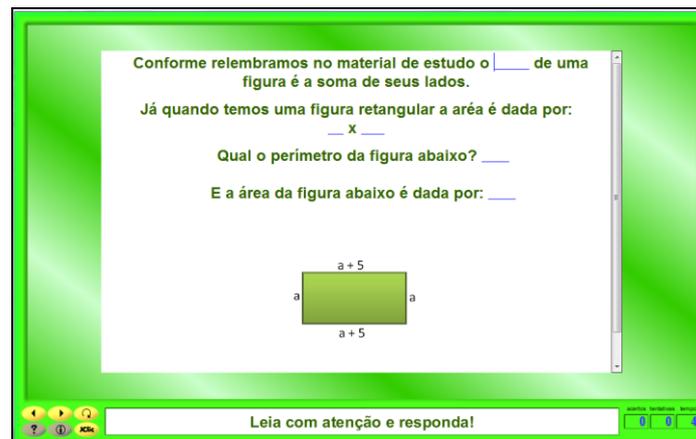


Figura 9 – Atividade de completar texto.

Fonte: autores

3.11 Preencher lacunas

Neste tipo de atividade o objetivo é preencher os espaços vazios com palavras, letras ou frases que foram escondidas, que podem ser escolhidas a partir de uma lista ou respondidas por escrito. Na figura 10, apresenta-se um exemplo de preencher lacunas a partir de uma lista e de resposta escrita.

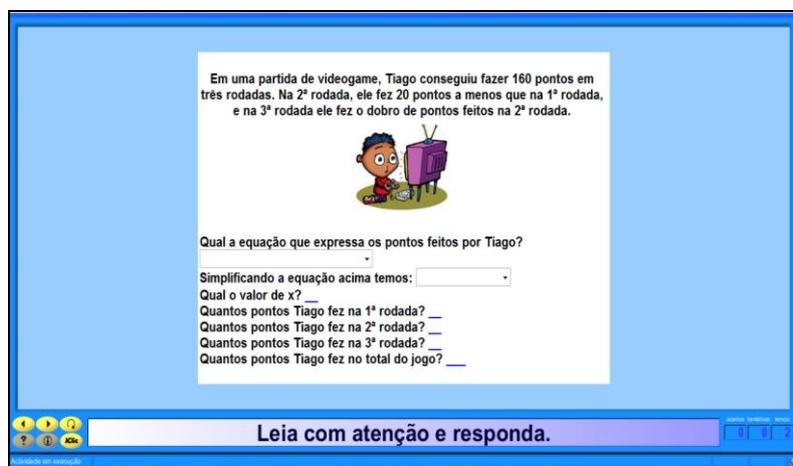


Figura 10 - Atividade de preencher lacunas

Fonte: autores

3.12 Identificar elementos

O objetivo deste tipo de atividade é relacionar e categorizar, indicando palavras, letras, símbolos ou sinais de pontuação clicando com o mouse.

3.13 Ordenar elementos

Em atividades deste tipo deve-se reordenar palavras ou frases embaralhadas.

3.14 Resposta Escrita

Nas atividades de resposta escrita é apresentado um conjunto de informações (problema), onde se deve responder ao problema proposto por escrito, conforme exemplificado na figura 11.

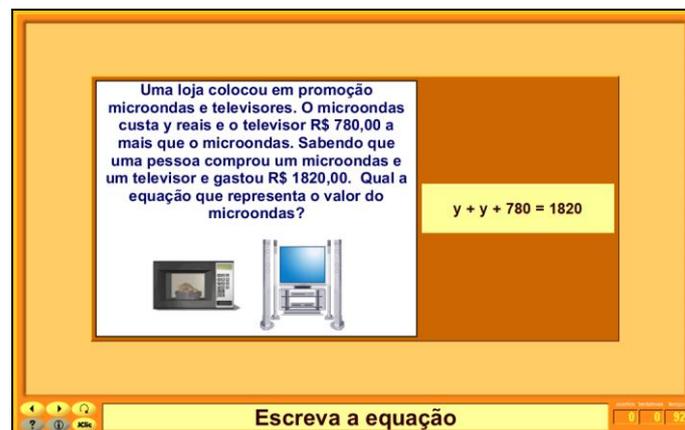


Figura 11 - Atividade de resposta escrita

Fonte: autores

2.15 Palavras Cruzadas

Nas atividades de palavras-cruzadas podem ser utilizadas palavras ou figuras. No painel a direita é apresentada a informação a ser preenchida no quadro de palavras cruzadas à esquerda, conforme exemplo da figura 12.



Figura 12 - Atividade de palavras cruzadas

Fonte: autores

2.16 Sopa de letras

Constitui-se em uma atividade de caça-palavras. Na figura 13, apresenta-se um exemplo de sopa de letras desenvolvida com o conceito de sistema de numeração decimal representado no ábaco.

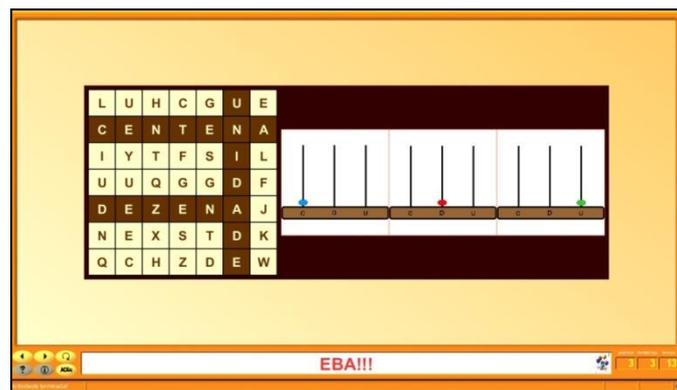


Figura 13 - Atividade de caça palavras

Fonte: autores

Conforme apresentado o JClíc dispõe de 16 modelos de atividades que podem ser adaptados de acordo com a intenção e os objetivos das atividades a serem criadas. Além de poder criar atividades próprias, há também a possibilidade de pesquisar e instalar atividades que estão prontas e disponíveis no ZonaClíc (<http://clíc.xtec.net>), neste site, estão disponíveis sequências de atividades, de várias disciplinas e dos mais diversos conteúdos, publicados em vários idiomas. Este acervo tem como objetivo facilitar o aprendizado do software através da edição das atividades, assim como estimular a cooperação e troca de materiais entre escolas e educadores de diferentes países e culturas, sendo permitida a tradução e adaptação dos projetos quando necessário.

4 A OFICINA

O objetivo desta oficina é apresentar o *software* JClic, como um recurso disponível ao professor para a criação de atividades didáticas, com o uso de Tecnologias. A oficina será estruturada em três momentos: apresentação e discussão sobre as potencialidades do *software*; ambientação das ferramentas e edição de atividades; e criação de atividades didáticas pelos participantes.

Encerraremos a oficina com uma discussão sobre a utilização do JClic, como um recurso didático, destacando suas possibilidades e socializando resultados do uso deste *software* em sequências didáticas eletrônicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destacamos que as atividades didáticas, construídas através de projetos no JClic, podem estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico. Podem possibilitar também, a realização de exercícios e atividades de forma lúdica.

Além disso, o *software* permite criar um banco de dados, à medida que as atividades são desenvolvidas, são gerados relatórios, nos quais poderão ser analisados os índices de desempenho individual do aluno, este diferencial, possibilita que o professor identifique os conceitos em que o aluno apresenta maiores dificuldades e desenvolva atividades individualizadas conforme os resultados apresentados.

6 REFERÊNCIAS

- BARBOSA Jr, A.T. **Ambientes virtuais de Aprendizagem: um estudo de caso no Ensino Fundamental e Médio**. f.111. Dissertação (mestrado em ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2009.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- LEMONS, A. V.; MONTEIRO, A. B.; SEIBERT, T. E. **Software Livre JClic: explorando conceitos matemáticos através da criação de atividades lúdicas**. In: Congresso Nacional de Educação Matemática, 2.; Encontro Regional de Educação Matemática, 9., 2011. Anais CD-ROM. Ijuí: Unijuí, p. 1, 2011.
- FIGUEIREDO, C.Z; BITTENCOURT, J. R. **Jogos Computadorizados para a Aprendizagem Matemática no Ensino Fundamental**: Refletindo a partir dos interesses dos Educandos. Novas Tecnologias na Educação. UFRGS: Porto Alegre, V.3, Nº1, maio, 2005.

GROENWALD, C. L. O. et al. **Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM**. Bolema Rio Claro, ano 22, nº 34, p.27-56, 2009.

Tutorial do JClic (2010) Disponível em:

<http://www.e-profe.net/tecnologia/jclic/Uma_viagem_proj_unico/informao.html>.
Acesso em 23 fev. 2012.

Zona Clic (2010). Disponível em: < <http://clic.xtec.cat/en/jclic/>>. Acesso em: 23 mai. 2012.

ALGEPLAN: UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA SOBRE PRODUTOS NOTÁVEIS

Clara Izabel Strottmann - Faccat
clizst@gmail.com

Fernanda Schuck Sápiras - Faccat
nandasapiras@gmail.com

Franciele Roulim Negreiros - Faccat
franciiroulim@hotmail.com

Marcelo Luis Strieder - Faccat
strieder.marcelo788@gmail.com

Zenar Pedro Schein - Faccat
zenar@2faccat.br

RESUMO: Neste trabalho descrevermos nossa primeira experiência como bolsistas do PIBID⁵, a qual foi realizada com alunos do 8º ano. Inicialmente foi realizado um diagnóstico das principais dificuldades apresentadas pelos alunos, relacionadas aos conceitos de Produtos Notáveis. A partir do diagnóstico e pelos relatos da professora, entendemos que precisaríamos fazer uma abordagem que chamasse a atenção dos alunos e ao mesmo tempo eles deveriam gostar da atividade, e precisavam obter aprendizado. Após a análise desse diagnóstico elaboramos um planejamento da aula voltado para o uso do Algeplan, com cartazes nos formatos das peças e relações das figuras com o cotidiano dos alunos. A partir da aplicação desta atividade, conseguimos explorar o conteúdo de maneira eficaz, a atividade possibilitou despertar o interesse da turma. Segundo relatos da professora a atividade auxiliou os alunos nas construções dos conceitos teóricos.

Palavras-chave: Algeplan. PIBID. Matemática. Produtos notáveis.

1 INTRODUÇÃO

A matemática é um dos conhecimentos mais utilizados socialmente pelos indivíduos no mundo globalizado. Porém a compreensão de alguns conteúdos matemáticos apresenta muitas dificuldades para os alunos, pois dependem da abstração e utilização de uma lógica diferenciada. Assim nos questionamos se as atividades lúdicas facilitam e auxiliam a compreensão de Produtos Notáveis.

[...] antes de optar por um material ou um jogo, devemos refletir sobre a nossa proposta político-pedagógica; sobre o papel histórico da escola, sobre o tipo de aluno que queremos formar, sobre qual matemática acreditamos ser importante para esse aluno (FIORENTINI; MIORIM, 1988).

⁵ Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

Dentro destas concepções e para responder nossa situação problema, foi aplicada uma atividade dentro do Projeto Laboratório de Matemática no PIBID, onde os alunos construíram os conceitos de produtos notáveis através da manipulação de materiais concretos. Assim pretendia-se relacionar os conhecimentos prévios, tornar o conteúdo atrativo para identificar se houve aprendizado.

Em primeiro, partir do nível de desenvolvimento do aluno, isto é, a ação educativa está condicionada pelo nível de desenvolvimento dos alunos, os quais nem sempre vêm marcados pelos estudos evolutivos existentes e que, por tal motivo, devem complementar-se com a exploração dos conhecimentos prévios dos estudantes (alunos), o que já sabem ou têm construído em seus esquemas cognitivos. A soma de sua competência cognitiva e de seus conhecimentos prévios marcará o nível de desenvolvimento dos alunos (PELIZZARI et al., 2002, grifo dos autores).

Pois os alunos estavam com dificuldades para abstrair os conceitos de Produtos Notáveis, e como bolsistas do PIBID o qual tem a proposta “*Laboratório de Matemática*”, deveríamos fazer um trabalho diferenciado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para que a aprendizagem seja efetiva e útil para a formação do caráter investigativo e crítico do aluno, é importante que a individualidade de cada um seja levada em consideração; pois os alunos surgem de vivências e realidades diferentes, logo sabem sobre assuntos de formas diferenciadas e nem por isso podem ser consideradas erradas ou insurgentes.

O avanço das discussões sobre o papel e a natureza da educação e o desenvolvimento da psicologia, ocorrida no seio das transformações sociais e políticas contribuíram historicamente para as teorias pedagógicas que justificam o uso na sala de aula de materiais "concretos" ou jogos fossem, ao longo dos anos, sofrendo modificações e tomando feições diversas (FIORENTINI; MIORIM, 1988, grifo dos autores).

Para maximizar o aproveitamento das possibilidades, é necessário ao professor considerar as construções sociais dos alunos utilizando dos seus conhecimentos prévios.

Os conteúdos matemáticos têm diferentes graus de complexidade e desta forma necessita que sua abordagem seja diferenciada enquanto que respeita a individualidade dos alunos.

A abstração tão necessária de ocorrer na construção matemática é de grande dificuldade para os alunos no 8º ano do Ensino Fundamental, desta forma

procuraram-se instrumentos que possibilitem desenvolver conceitos teóricos através de atividades práticas e concretas.

Se por um lado, nessa fase do desenvolvimento dos alunos, acentuam-se de modo geral as atitudes de insegurança, por outro lado, ampliam-se as capacidades para estabelecer inferências e conexões lógicas, para tomar algumas decisões, para abstrair significados e idéias de maior complexidade, para argumentar expressando idéias e pontos de vista com mais clareza. Outro aspecto que se evidencia é a maior possibilidade de compreender e utilizar recursos tecnológicos (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO, 1998).

Acredita-se na representação de conceitos através de linguagens diferenciadas que apoiam a aprendizagem dos alunos. Ao utilizar-se de determinado objeto para a criação de uma lei geral, estabelecendo relação sujeito-objeto para o desenvolvimento de modos de agir e pensar. Os pensamentos para o objeto, sejam materiais ou sociais, não estão no item em si, mas na construção que os define.

Assim a utilização de jogos de linguagem desenvolve tendências para a construção do pensamento crítico ao levar o indivíduo a refletir sobre a realidade que o cerca transpondo e reconsiderando seus conhecimentos prévios para a refinação informações, que por sua vez irão transformar-se em novos conhecimentos prévios que poderão ser reestruturados num ciclo interrupto de conhecimento.

Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes — enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório — necessárias para aprendizagem da Matemática (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO, 1998, p. 47, grifo do autor).

Para a aprendizagem ocorrer de forma significativa, é importante que a atividade desenvolvida entre em contato com as particularidades de cada indivíduo; levando em conta suas construções e vivências. Deste modo a aprendizagem se torna uma reorganização e interação com os conhecimentos prévios na formação da nova estrutura cognitiva. Pode ocorrer também a modificação da estrutura preexistente como ancoragem para a assimilação de novas informações.

Para o desenvolvimento de conhecimentos críticos a aprendizagem não pode ser mecânica e memorística, àquela com pouca relação a conceitos relevantes e informações significantes para a vida dos alunos.

A aprendizagem significativa tem vantagens notáveis para o enriquecimento da estrutura cognitiva e para a lembrança posterior na utilização em novas práticas experimentais, pois quando o aluno trabalha com o material concreto torna-se mais fácil construir relações.

Assim, a aprendizagem significativa ocorre quando novos conceitos, ideias, proposições interagem com outros conhecimentos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade (MOREIRA, 2008, p. 2).

A mudança educativa vem através da reforma do currículo e sua metodologia na abordagem dos conteúdos necessários para a construção das mudanças funcionais educacionais.

A mudança deve considerar seu aluno em sua totalidade, levando em conta as criações e concepções individuais, como seu conhecimento prévio que irá reestruturar as ideias iniciais tornando-as um conhecimento mais rico e significativo.

É importante ressaltar que a participação ativa do indivíduo, de forma auto-estruturante, é necessária para a reelaboração pessoal do mesmo, pois somente dessa forma é possível que haja esse ápice do conhecimento para que as sínteses formadas sejam significantes para o crescimento pessoal e intelectual do indivíduo.

Em segundo, a construção das aprendizagens significativas implica a conexão ou vinculação do que o aluno sabe com os conhecimentos novos, quer dizer, o antigo com o novo. A clássica repetição para aprender deve ser deixada de fora na medida do possível; uma vez que se deseja que seja funcional, deve-se assegurar a auto-estruturação significativa (PELIZZARI et al., 2002).

3 METODOLOGIA

Com objetivo de facilitar a compreensão de conteúdos pelos alunos, cabe ao professor da disciplina de Matemática, procurar instrumentos que auxiliem a aprendizagem do mesmo. Pensando nisso foi desenvolvida uma atividade na qual eles pudessem aplicar seus conhecimentos prévios para construção de formalizações dentro da temática do jogo, quando então foi iniciada a construção de conceitos teóricos, relacionando os mesmos com o material manipulativo. Através de pesquisas o Algeplan foi considerado o instrumento adequado para ampliar os conceitos de produtos notáveis.

Ao aluno deve ser dado o direito de aprender. Não um 'aprender' mecânico, repetitivo, de fazer sem saber o que faz e por que faz. Muito menos um 'aprender' que se esvazia em brincadeiras. Mas um aprender significativo do qual o aluno participe raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber historicamente produzido e superando, assim, sua visão ingênua, fragmentada e parcial da realidade (FIORENTINI; MIORIM, 1988, grifos dos autores).

O Algeplan é constituído por 40 peças distribuídas entre quadrados e retângulos. São quatro quadrados grandes de lados x , $x > 0$, representando cada um deles o monômio do tipo x^2 , quatro quadrados médios de lados y (com $y < x$), representando cada um deles um monômio do tipo y^2 , e doze pequenos de lados 1, que representam a unidade, totalizando vinte quadrados.

Existem ainda quatro retângulos de lados x e y representando cada um o monômio do tipo xy , oito retângulos de lados x e 1 representando cada um monômio do tipo x , e oito de lados y e 1 representando o monômio y . Totalizando vinte retângulos.

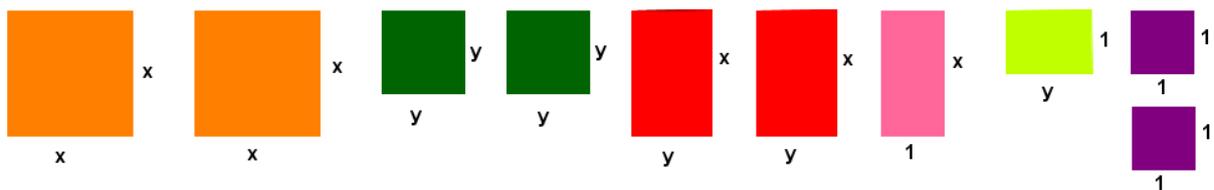


Figura 1: Ilustração da equação $2x^2 + 2y^2 + 2xy + x + y + 2$ utilizando peças do Algeplan

Fonte: Os autores.

Foram construídos pelos Pibidianos⁶ oito conjuntos de Algeplan, com material reaproveitado, de embalagens de cereal e pizza. Foi utilizado o lado interno das embalagens para representar termos positivos e o lado externo, como termos negativos. Utilizando a escala 2:1.

Para que os alunos desenvolvessem intimidades com o material foi solicitado que formassem polinômios com o material manipulativo.

⁶ Termo utilizado para se referir aos bolsistas do PIBID.



Figura 2: Representação de polinômio.
Fonte: Os autores (2012).

Neste momento os pesquisadores aproveitaram para circular entre as classes e tirar dúvidas dos alunos quanto o manuseio do mesmo. Após foi proposta uma gincana onde os grupos resolveram as questões utilizando o Algeplan.

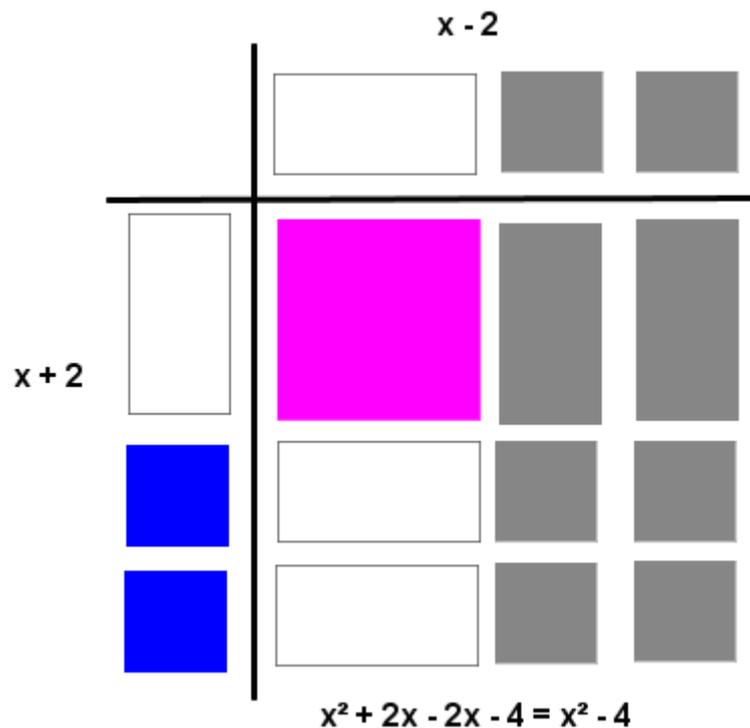


Figura 3: Resolução produto notável.
Fonte: Os autores.

Neste momento foi possível observar o instante em que os alunos visualizam o conceito e como ocorre a resolução deste na forma concreta superando assim a forma mecânica onde a conta acontece apenas por ela mesma numa reprodução sistêmica fornecida pelo professor.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os alunos chegaram à sala de aula um pouco envergonhados e inquietos, os professores se apresentaram e conduziram as atividades. Foi iniciada com a apresentação de um cartaz, construído pelos professores, sobre as quadras de uma cidade, as distâncias desconhecidas foram relacionadas com variáveis “x” e “y”. Houve um diálogo sobre o conhecimento do assunto com os alunos. Depois os professores apresentaram e forneceram para cada grupo o jogo Algeplan, confeccionado pelos mesmos.

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 (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO, 1998).

O jogo Algeplan é constituído de 40 peças de diferentes formas geométricas distribuído em quadrados e retângulos de tamanhos variados que são diferenciados pela sua área: x^2 , y^2 , x , y , xy e unidade.

Foram construídos os jogos, o do professor estava em uma escala maior para a melhor visualização do mesmo pelos discentes. Nesse momento os alunos estavam bastante interessados, desenvolvendo os exemplos propostos com facilidade. Os alunos resolveram os problemas referentes aos produtos notáveis utilizando o material concreto.

No lado superior do plano foram posicionadas as peças referentes à primeira parte da equação e na lateral esquerda a segunda parte: $(x+1)^2 = (x+1) \cdot (x+1)$. Eram comparadas as medidas entre as figuras que se cruzavam para a obtenção da área do resultado da figura levando em conta a operação com oposto-simétricos quando estes apareciam.

Neste sentido, para que a aprendizagem ocorra, as atividades planejadas pelo professor devem ser participativas e terem sentido sobre a realidade do aluno. Uma prática pedagógica pautada em passar conceitos prontos e realizar exercícios repetitivos não terá sentido e nem modificará a realidade interna e externa da consciência dos alunos, portanto seria uma prática vazia de significado, um simples adestramento (GONÇALVES, 2008, p. 15).

Foi dado seguimento com uma gincana, onde os alunos estavam eufóricos com a perspectiva de concluir as tarefas. Notou-se que os alunos tiveram muitas dificuldades no momento da interpretação, não entendendo o que a atividade solicitava, pois demandava muito raciocínio lógico necessitando assim do auxílio dos professores. Passado este primeiro momento os alunos demonstraram domínio do que foi explicado quanto ao conteúdo e a manipulação do jogo Algeplan, concluindo a atividade sem grandes problemas, durante o desenvolvimento das atividades, foi possível notar que os discentes mostraram-se bastante motivados. Das atividades planejadas a turma concluiu 60% delas, mas os professores estavam cientes de que não seriam aplicadas todas devido ao pouco tempo de aula e a forte participação dos alunos no início desta, questionando e trazendo conhecimentos prévios.

Os alunos colaboraram com as atividades desenvolvidas e demonstraram não estarem habituados com os materiais manipulativos.

Na avaliação da aula feita pela turma os alunos apontaram como pontos positivos a dinâmica ocorrida em sala de aula como interessante, divertida e facilitadora da aprendizagem.

Se os conteúdos estão dimensionados em conceitos, procedimentos e atitudes, cada uma dessas dimensões pode ser avaliada por meio de diferentes estratégias. A avaliação de conceitos acontece por meio de atividades voltadas à compreensão de definições, ao estabelecimento de relações, ao reconhecimento de hierarquias, ao estabelecimento de critérios para fazer classificações e também à resolução de situações de aplicação envolvendo conceitos. A avaliação de procedimentos implica reconhecer como eles são construídos e utilizados. A avaliação de atitudes pode ser feita por meio da observação do professor e pela realização de auto-avaliações (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO, 1998, p. 55).

Para eles, esses três fatores promoveram uma melhor aprendizagem, pois tiveram a possibilidade de compreender conceitos de produtos notáveis que antes eram apenas números impressos em papéis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como objetivo a manipulação e a construção dos conceitos referentes a produtos notáveis através da utilização e manuseio de materiais concretos no ensino de produtos notáveis no 8º ano do ensino fundamental.

Sendo uma estratégia diferenciada de ensino, pois leva em consideração toda a estruturação pessoal do indivíduo, seus conhecimentos prévios e suas vivências

individuais, o jogo possibilitou ao aluno construir definições e embasá-las através da observação científica.

No início do projeto interdisciplinar a turma encontrou bastante dificuldade na manipulação dos materiais demonstrando não estarem acostumados a lidarem com materiais manipulativos, tendo de serem orientados pelo docente, deixando evidente a necessidade de um professor mediador para o sucesso e validação da aprendizagem.

Através desta experiência foi possível concluir que o ensino da Matemática tem várias maneiras diferentes para construir o conhecimento para o aluno de modo que possam gostar e sentir o prazer em aprender matemática enquanto relacionam suas descobertas com seu dia a dia.

Desta forma a matemática deixa de ser descontextualizada e cria significância para a vida do educando, deixando de ser algo difícil e inatingível.

6 REFERÊNCIAS

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. Â. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. Boletim SBM-SP**, v. 7, p. 1-4, 1988.

GONÇALVES, S. A. DOS A. **A função docente e o conhecimento numa perspectiva histórico-crítica**. [S.l.] Universidade Estadual de Maringá, 2008.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: Matemática**, 1998.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévio e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 7, p. 23-30, 2008.

PELIZZARI, A. et al. Teoria da Aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista Psicologia Educação Cultura**, v. 2, p. 37-42, 2002.

INOVAR O ENSINO DA MATEMÁTICA: PROBABILIDADE E ANÁLISE COMBINATÓRIA

Angela Cristina da Silva - Faccat
angeladasilva68@gmail.com

Cintia Fabiane Port - Faccat
cintiafabiane_port@hotmail.com

Marcio Leandro Moura - Faccat
tefynhamoura@gmail.com

Vera Lúcia Pisoni - Faccat
verapisoni@yahoo.com.br

RESUMO: Este artigo tem como base o reconhecimento do uso de materiais manipuláveis para uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, buscamos discutir vários exemplos para desmistificar as dificuldades em relação à matemática no processo de aprendizagem. Nosso objetivo é mostrar a importância da análise combinatória e probabilidade não somente utilizando livros didáticos de matemática, mas também utilizando recursos diversificados para que o educador possa preparar um material amplo e adequado à necessidade do aluno, completando assim as necessidades exigidas pelo ensino, e pela complexidade do tema abordado. Realizamos uma análise de materiais manipuláveis como material didático para ser utilizado em sala de aula pelo professor, considerando ainda, os conceitos matemáticos relacionados à representação de materiais do nosso cotidiano. O conhecimento da matemática e sua aplicação têm sido umas das questões relevantes para a formação do cidadão, por isso da importância de estudos simples onde pode ser observada a diminuição da rejeição em relação ao modo como esse conhecimento é ensinado, no entanto, observamos que o material manipulável tem um papel muito importante dentro do ensino da matemática.

Palavras-chave: Aprendizagem. Materiais manipuláveis. Análise Combinatória. Probabilidade.

1 INTRODUÇÃO

O ensino da matemática é abordado nas escolas, na maioria das vezes, de maneira tradicional, dificultando a interação do meio em que o aluno vive com as aulas dessa disciplina.

A cada dia o professor tem que se empenhar a buscar alternativas para aumentar a motivação pela aprendizagem, principalmente em matemática, que é considerada uma das mais difíceis disciplinas. Em busca de melhorias, tentamos incluir materiais práticos nas aulas de matemática. O uso desse recurso é de grande importância, proporcionando ao aluno uma forma mais agradável de aprendizagem fazendo com que gostem da disciplina e tornando essa um processo mais interessante e divertido.

Para muitos professores, a análise combinatória é considerada como a parte da matemática mais difícil de ensinar, entretanto o artigo tem como base mostrar a

importância da análise da didática na matemática, para que o educador possa preparar um material amplo e adequado à necessidade do aluno, e pela complexidade do tema abordado, utilizaremos uma metodologia de ensino que julgamos importante como base para a introdução de Análise Combinatória e Probabilidade em sala de aula.

2 ANÁLISE DE DADOS

A análise combinatória para muitos professores é considerada como a parte da matemática mais difícil de ensinar. Essas dificuldades se devem ao fato da análise ser pouco explorada ao nível fundamental. Não há preocupação em trabalhar princípios simples combinatórios que podem ser trabalhados corretamente, auxiliar os alunos a desenvolverem seu conhecimento matemático no ensino fundamental que seria uma boa base para quando tiverem que se deparar com a análise combinatória do ensino médio.

O estudo da combinatória e da probabilidade é essencial nesse bloco de conteúdo, pois os alunos precisam adquirir conhecimentos sobre o levantamento de possibilidades e a medida da chance de cada uma delas. A combinatória não tem apenas a função de auxiliar o cálculo das probabilidades, mas tem inter-relações estreitas entre as ideias de experimento composto a partir de um espaço amostral discreto e as operações combinatórias. Por exemplo, ao extrair aleatoriamente três bolas de uma urna com quatro possibilidades, esse experimento aleatório tem três faces, que podem ser interpretadas significativamente no espaço amostral das variações. (BRASIL, 2006, p. 79).

Devido à ausência da formação dessa base muitos têm aversão ao estudo da análise combinatória e acham suas questões complexas e de difícil entendimento. Isso acontece não apenas da parte dos alunos, mas muitos professores e matemáticos também não gostam desse conteúdo conceitual.

Desse processo decorre um desenvolvimento significativo da área de combinatória, que é a matemática dos conjuntos finitos. No ensino médio, o termo “combinatório” está usualmente restrito ao estudo de problemas de contagem, mas esse é apenas um de seus aspectos. Outros tipos de problemas poderiam ser trabalhados na escola – são aqueles relativos a conjuntos finitos e com enunciados de simples entendimento relativo, mas não necessariamente fáceis de resolver. Um exemplo clássico é o problema das pontes de Königsberg, tratado por Euler (BRASIL, 2006, p. 94).

Por isso é importante ressaltar a maneira como vem sendo abordado o estudo combinatório.

As ideias sócio-construtivistas da aprendizagem partem do princípio de que a aprendizagem se realiza pela construção dos conceitos pelo próprio aluno, quando ele é colocado em situação de resolução de problemas (BRASIL, 2006, p. 81).

Conforme já mencionamos, o objetivo desse trabalho é influenciar professores na elaboração de materiais práticos e a sua aplicação nas aulas, para que não seja somente o livro didático o único recurso utilizado, pois para um professor que pretende montar um bom material é necessário que não se limite apenas a eles, mas que busquem através de uma boa escolha, feita a partir da necessidade de seus alunos, recursos diversificados, que favoreçam a construção do conhecimento e que possibilitem aos alunos, ao se depararem com situações cotidianas, fazer uso do que aprenderam no ensino básico, partindo do princípio de que foi apresentada a eles base para interpretar, identificar, compreender e resolver problemas tanto em sala de aula, como na sua realidade.

3 O USO DO MATERIAL MANIPULÁVEL

É preciso considerar que cada um tem mais apreciação por determinada disciplina, mas também é certo dizer que a maioria não se sente atraído pela matemática pelo fato de não entendê-la. Pode-se afirmar ainda que, na maioria das vezes, isso ocorre em função da didática utilizada pelo professor em sala de aula, pois muitos destes professores aprenderam com aulas tradicionais e pensam que seus alunos, ainda hoje, também podem aprender assim. Nesse ponto pode estar um grande problema, pois as aulas puramente tradicionais não oportunizam a construção do conhecimento, o raciocínio e nem mesmo questionamentos que são fundamentais para a aprendizagem. Estas são baseadas como, diz Freire (2001), em uma educação bancária, onde o professor “deposita” em seus alunos os conhecimentos que possui.

A realização constante de exercícios mecânicos, onde o aluno só reproduz o modo de resolver explicado pelo professor, sem saber para que sirva aquilo que está fazendo, não tem sentido na sociedade atual. Além disso, atividades após atividades desse mesmo tipo não desafiam o aluno, não o motivam para aprender, não são interessantes para ele.

Desse modo, é visível que a maior parte desse problema, envolvendo a aprendizagem da matemática, está no método de ensino. Conforme Lara, o ensino da matemática deve.

[...] desenvolver o raciocínio lógico e não apenas a cópia ou repetição exaustiva de exercícios-padrão; estimulará o pensamento independente e não apenas a capacidade mnemônica; desenvolver a criatividade e não apenas transmitir conhecimentos prontos e acabados; desenvolver a capacidade de manejar situações reais e resolver diferentes tipos de problemas e não continuar naquela mesmice que vivemos quando éramos alunos/as. (2004, p. 19)

Geralmente a expectativa da utilização de materiais manipuláveis por parte de professores que atuam no ensino está na esperança de que as dificuldades possam ser amenizadas pelo suporte do uso de materiais manipuláveis. Vale lembrar que tivemos forte influência do movimento Escola Nova, que defendia os chamados “métodos ativos” para o ensino e que, na maioria das vezes, envolvia o uso de materiais concretos para que os alunos pudessem aprender fazendo, embora tenha ocorrido, por parte de muitos professores, uma compreensão restrita desse método, por entenderem que a simples manipulação de objetos levaria à compreensão, estudos mostraram a existência de estreita relação entre a experimentação e a reflexão. Reys (apud MATOS & SERRAZINA, 1996) define materiais manipuláveis.

“objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos que são usados para representar uma ideia”. Os materiais manipuláveis são caracterizados pelo envolvimento físico dos alunos numa situação de aprendizagem ativa.

Já Serrazina (1990), ao analisar a utilização de materiais didáticos no ensino da matemática, observa que deve haver um cuidado especial quando se pretende fazer uso desse recurso, e que, nesse aspecto, o professor tem um papel fundamental. Assim sendo, deve-se investir para que a formação de professores de matemática, tanto a formação inicial quanto a continuada, contemple essas questões.

Precisamos revisar a expectativa que muitos professores têm quando justificam a opção pela utilização de materiais concretos nas aulas de matemática estes enxergam tal material como um fator de motivação ou, como expressam Fiorentini e Miorim (1990), para que as aulas fiquem mais “alegres”, para que os alunos passem a “gostar de matemática”. Esses autores apresentam um interessante estudo sobre a diversidade de opiniões a respeito da utilização de materiais concretos nas aulas de matemática, visto que “por trás de cada material se esconde uma visão de educação, de matemática, do homem e do mundo; ou seja, existe, subjacente ao material, uma proposta pedagógica que o justifica”. Os autores

ênfatizam ainda que os professores não podem “subjulgar sua metodologia de ensino a algum tipo de material porque ele é atraente ou lúdico [...] nenhum material é válido por si só”.

De acordo com Mendes:

É importante, entretanto, que o professor perceba a necessidade de relacionar as atividades manipulativas com as operações matemáticas realizada no caderno de cada aluno, pois o material faz parte do processo cognitivo de produção matemática, mas não se encerra em si. Isso porque a aprendizagem é um processo progressivo que não se esgota na manipulação de modelos físicos, mas nos manipulativo-simbólicos e abstrativos estabelecidos em cada atividade. (MENDES, 2009, p. 25)

Além dos autores supracitados, existem outros tantos que definem o termo de Materiais Manipuláveis. Matos e Serrazina (1996, p. 193) ressaltam que existem fortes evidências, realçadas por investigações, que permitem afirmar que ambientes onde se faz uso de materiais manipuláveis favorecem a aprendizagem e desenvolvem nos alunos atitudes mais positivas, entretanto eles ênfatizam também que existem investigações não conclusivas sobre a eficácia dos materiais manipuláveis nas salas de aula, que explicam as razões para suas conclusões:

Se os alunos não trazem com eles os conhecimentos que o professor espera, não é fácil para os alunos relacionarem as suas interações com os materiais como o professor espera e o uso de materiais concretos dará provavelmente origem apenas a conexões ao caso (MATOS & SERRAZINA, 1996, p. 196).

Mesmo quando um professor usa materiais manipuláveis, os alunos, muitas vezes, não relacionam essas experiências concretas com a matemática formal. Certos materiais são selecionados para as atividades de sala de aula porque têm implícitas relações que os adultos (professores) acreditam ser especialmente importantes, entretanto, não há nenhuma garantia de que os alunos vejam essas mesmas relações.

Os resultados negativos com materiais manipuláveis podem estar ligados à distância existentes entre o material manipuláveis e as relações matemáticas que temos a intenção que eles representem, e também à seleção dos materiais na sala de aula, acreditaram que isso deve-se ao fato dos professores que não tem experiências em sua formação no que diz respeito a esse quesito.

Durante a formação inicial do professor de matemática faz-se necessário criar momentos de reflexões e discussões sobre esses aspectos, por meio dessas discussões em sala de aula, professor e alunos (futuros professores) podem refletir sobre as relações possíveis, e os alunos, em interação com os materiais e com colegas, provavelmente construirão as relações que o professor pretende que sejam construídas.

Matos e Serrazina (1996, p.193) definem material manipulável como, “objetos reais, que tem aplicação no dia-a-dia, ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia”.

Se percebe que a sociedade cobra cada vez mais sobre conhecimentos usuais na prática. “Da mesma forma, [...] a sobrevivência numa sociedade que, a cada dia, torna-se mais complexa, exigindo novos padrões de produtividade depende cada vez mais do conhecimento”. (BRASIL, 1997, p. 30).

Diante disso acreditamos que a disciplina da matemática deve voltar-se para um ensino que privilegie a prática da cidadania, trabalhando de forma significativa, propiciando aulas que mobilizem a criação de estratégias e de raciocínio, enfrentando situações desafiadoras envolvendo linguagens, tecnologias e informações. Logo deixando de lado a matemática do tecnicismo, da mecanização e do conteúdo pelo conteúdo, sem aplicações.

Contrastando com a aprendizagem significativa, Ausubel define aprendizagem mecânica como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes existente na estrutura cognitiva. Nesse caso, a nova informação é armazenada de maneira arbitrária. Não há interação entre a nova informação e aquela armazenada. O conhecimento assim adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva sem ligar-se a conceitos subsunções específicos. (MOREIRA, 1982, p. 8).

Também existe a visão da legislação brasileira sobre a aprendizagem significativa, através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que sugerem uma aprendizagem apoiada em significados, a ser aplicada como ponto de referência nas escolas brasileiras. De acordo com esse texto o aluno deve estabelecer relações, conexões com o conhecimento que já adquiriu.

O conceito de aprendizagem significativa, central na perspectiva construtivista, implica necessariamente, o trabalho simbólico de significar a parcela da realidade que se conhece. As aprendizagens que os alunos realizam na escola serão significativas à medida que conseguirem estabelecer relações substantivas e não-arbitrárias entre os conteúdos

escolares e os conhecimentos previamente construídos por eles, num processo de articulações de novos significados. (BRASIL, 2001, p. 52).

4 A PRÁTICA

Com o intuito de experienciar e comprovar alguns fatos sobre o assunto, elaboramos uma atividade.

As atividades foram desenvolvidas com 40 alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Ensino Médio, de Campo Bom/RS.

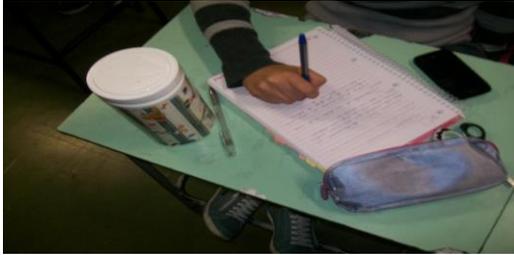
Deu-se o início com discussões sobre Probabilidade e Análise Combinatória. Foram levados pelo professor materiais tais como urna, roleta, letras da palavra BRASIL, baralho de cartas, etc. Para fundamentar ainda mais foram pedidos os celulares dos alunos que servem de ótimo apoio para assimilação do conteúdo.

Foram realizadas atividades e identificações e comparações com os materiais que foram utilizados. Com o material nas mãos dos alunos foi aberto um debate com o tema: Quantos anagramas podem formar com as letras da palavra BRASIL.



Qual a probabilidade de ao girar a roleta uma vez sair número par? Qual a probabilidade ao retirar uma carta de um baralho de 52 cartas sair naipes ouro? Em uma urna contém 30 bolinhas coloridas, sendo que, são 14 brancas, 6 azuis, 6 vermelhas, 4 amarelas. Qual a probabilidade de retirar dessa urna uma bolinha na cor azul?





1ª Parte:

A seguir apresentaremos as atividades em parte, a partir das apresentações práticas em que os alunos realizaram.

Com essas atividades, percebeu-se que há um trabalho de envolvimento com o aprendiz, ele não pode ser passivo, mas sujeito de sua própria aprendizagem, de sua própria construção de conhecimento. Tal constatação faz com que se perceba a situação do ensino nas escolas brasileira como lamentável, pois muitas delas continuam dominadas por uma concepção pedagógica tradicional, na qual se ensina uma grande quantidade de informações que servem momentaneamente e, em seguida, são descartadas, provavelmente, após a prova, não chegando sequer a transformar as concepções que os alunos trazem do seu cotidiano. Os conteúdos escolares são organizados de forma rigidamente estabelecida e desconectados das experiências dos próprios alunos.



Nessa parte da pesquisa foi constatado que a participação do aluno foi tímida, não mostrando grande interesse e apresentando comentários, como por exemplo: *Que coisa chata!*

Depois foram formadas equipes e colocado placar de pontuação no quadro negro, com os nomes de cada equipe. O professor entregou várias questões para eles resolverem.

Nas equipes foram desenvolvidas as definições mais adequadas e resolução das atividades pelos alunos, segue a relação abaixo:

1) Duas bolas são retiradas, sem reposição, de uma urna que contém duas bolas brancas, três bolas pretas e cinco bolas vermelhas. Determine a probabilidade e que:

a) Ambas sejam pretas; b) Ambas sejam vermelhas; c) Ambas sejam brancas.

2) Qual é a probabilidade de ao retirar ao acaso uma carta de um baralho de 52 cartas, obter.

a) Uma carta de copas; b) Um ás; c) Um ás de copas; d) Uma carta com naipe vermelho; e) Uns três vermelhos; f) Sair dama; g) não copas; h) Não dama;

A dinâmica foi muito mais intensa, podendo ser exemplificada por várias frases dos alunos: “Esse jeito diferente que o professor está usando para explicar o conteúdo é melhor, a gente aprende para que sirva; agora eu estou entendendo matemática; eu gosto mais de vir nas aulas de matemática, porque ficou fácil de entender o conteúdo, diferente do ano passado que eu não aprendia nada”.

A participação dos alunos se intensificou principalmente quando uma equipe precisou de ajuda.

“Bom particularmente eu nunca tive muito interesse nas aulas de Matemática, pois tenho dificuldade na matéria e as aulas que eu tinha anteriormente não me estimulavam a querer me dedicar mais nesta matéria. Mas de três meses atrás está sendo diferente, pois estou tendo aula com um grande professor da Matemática e ele se chama Marcio L. Moura, para mim o sor Marcio, nos mostra mais claramente a matéria e nos faz entender melhor, pois ele trás para a sala materiais diferenciados, e nos mostra o que vamos usar no dia a dia e pra que serve isso” disse outro aluno que participou da aula.

Uma terceira fala destacada é de uma aluna: “pela primeira vez estou sinceramente interessada nas aulas de matemática, pois não é simplesmente o caderno e o quadro, tem roletas, baralhos e muitas outras coisas nesta aula e como estou me interessando cada vez mais com isso os resultados também está melhor, estou tirando boas notas e crescendo como pessoa e realmente aprendendo a Matemática e não passando por passar sem aprender nada”.

Estes e outros relatos foram nossa confirmação para o uso de materiais manipuláveis em sala de aula, para como esse uso é significativo na aprendizagem dos alunos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não existem motivos, nem por parte dos professores e nem dos alunos, para se fugir da probabilidade e análise combinatória, que na matemática é indispensável, pois pode ser considerada bastante visual e concreta, pode ser uma grande ferramenta para auxiliar-nos outros conteúdos, sendo assim mais prazeroso para os alunos.

Assim, entendemos que os objetivos foram alcançados, pois foi possível visualizar a importância dos trabalhos com a probabilidade e análise combinatória, envolvendo muitas opções e discussão em sala de aula.

Contudo, resolvemos demonstrar na Jornada da Matemática através da oficina, a prática do funcionamento do uso de materiais manipuláveis em sala de aula.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELOS, Teixeira Gilmara. (2004) Inovação no Sistema de Ensino: o uso Pedagógico das Tecnologias de Informações e Comunicações nas Licenciaturas em Matemática da Região Sudeste, em Campos dos Goytacazes, RJ: **Dissertação (Mestrado em Ciência de Engenharia de Produção). Campos dos Goytacazes, RJ, Universidade Estadual Norte Fluminense-UENF, 234p.** Disponível em: <http://www.es.iff.edu.br/softmat/download/leitu/Dissert_gilmara.pdf>. Acesso em: 21 mai.2013.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução. 3 ed. Brasília: MEC/SEF, 2001.

BRASIL, **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** v. 2. Brasília: MEC/SEB, 2006.

LARA, Isabel Cristina Machado. **Jogando com a matemática de 5ª a 8ª série.** 3. ed, SP: Rêspel, 2004.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e Investigação em Sala de Aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem,** São Paulo – Editora Livraria da Física, 2009.

MOREIRA, Marcos Antonio. **Aprendizagem Significativa**: A teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

PASSOS, C.L.B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. *In*: LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 3 ed. Campinas SP: Autores Associados, 2010.

SERRAZINA, Maria. de Lurdes. “**Os materiais e o ensino da matemática**”. Revista Educação e Matemática, Lisboa, APM, n.13, 1990.

A UTILIZAÇÃO DA CALCULADORA COMO UM RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO BÁSICO: EXPLORANDO OS RECURSOS DA CALCULADORA EM SALA DE AULA, NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO.

Ilisandro Pesente
ilisandropesente@bol.com.br
Universidade Luterana do Brasil

Clarissa de Assis Olgin
clarissa-olgin@yahoo.com.br
Universidade Luterana do Brasil

Claudia Lisete Oliveira Groenwald
claudiag@ulbra.com.br
Universidade Luterana do Brasil

RESUMO: Este trabalho pretende pesquisar e desenvolver atividades didáticas para serem aplicadas a alunos do Ensino Fundamental envolvendo os conteúdos das séries finais do Ensino Fundamental: as quatro operações, potenciação, radiciação, frações, ângulos, trigonometria, cálculo mental, estimativa, porcentagem, números decimais, voltadas para a forma de utilização dos recursos da calculadora em sala de aula, na resolução de problemas e na construção do conhecimento. Entende-se que as tecnologias podem fazer parte da vida escolar dos estudantes, para isto, os professores precisam estar preparados de forma a utilizá-las adequadamente em suas aulas, tendo domínio da ferramenta que se propõe a trabalhar (LORENTE, 2009). Nesta etapa da pesquisa as atividades desenvolvidas buscam familiarizar os alunos com a calculadora e suas funções. A próxima fase da pesquisa será o desenvolvimento de atividades que permitam ao estudante do Ensino Fundamental “pensar com” a calculadora, onde “pensar com” segundo Rosa (2006), é a elaboração de atividades didáticas que permitam ao aluno elaborar conjecturas e produzir conhecimento, onde a calculadora passa de um recurso de cálculo a uma ferramenta que auxilia o aluno no desenvolvimento de conceitos, regularidades e estratégias.

Palavras-chave: Calculadora. Ensino Fundamental. Atividades Didáticas.

1 INTRODUÇÃO

A utilização da calculadora nos dias atuais é algo indispensável e inevitável com a presença das tecnologias em nossa volta (celulares, tablets, computadores entre outras), pois uma das exigências do mundo moderno é o uso de tecnologias, sendo uma delas a calculadora, visto que esta é um instrumento que está presente no cotidiano de nossos estudantes. Nesta oficina pretende-se apresentar atividades didáticas com o uso da calculadora científica aos professores da Educação Básica. Na primeira fase da pesquisa o objetivo foi familiarizar os alunos com os recursos da calculadora e suas funções, ou seja, destina-se a elaboração de atividades para serem aplicadas a alunos do Ensino Fundamental envolvendo os seguintes

conteúdos: as quatro operações, potenciação, radiciação, frações, ângulos, trigonometria, cálculo mental, estimativa, porcentagem, números decimais.

O objetivo desta oficina é apresentar atividades didáticas com o uso da calculadora para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental, afim de com estas atividades juntamente com a utilização da calculadora os alunos possam desenvolver conceitos, padrões, estratégias e conhecimento.

2 A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE CALCULADORAS EM SALA DE AULA

A calculadora é um dos recursos tecnológicos que o professor de Matemática pode utilizar, pois, seu uso de forma planejada em sala de aula pode contribuir para o aprendizado dos conteúdos matemáticos, sendo um recurso que contribui para a aprendizagem, liberando tempo e energia gastos em operações repetitivas, possibilitando que o foco da aula seja a resolução de problemas. Ensinar o aluno a utilizar os recursos da calculadora não permite que ele só tenha mais tempo na resolução dos problemas propostos pelo professor, mas também, permite que ele aprenda a utilizar um recurso tecnológico que faz parte do seu cotidiano. De acordo com Silva et al. (1990) a calculadora pode ser uma ferramenta que apresenta uma grande potencialidade educativa na disciplina de Matemática, contribuindo para que a ênfase seja na compreensão, ou seja, no desenvolvimento de diferentes formas de raciocínio e na resolução de problemas.

Entende-se que a calculadora apresenta potencialidades para o desenvolvimento de alguns conteúdos matemáticos, onde este recurso auxilia o estudante no desenvolvimento e compreensão, como por exemplo, o conteúdo de funções que a calculadora gráfica mostra a representação do gráfico de uma função, onde o professor pode explorar a ideia de domínio, imagem, ponto de máximo e mínimo e o estudante pode modificar os parâmetros para visualizar as relações que podem ocorrer. Mas, qual é a potencialidade da calculadora em cálculos simples de adição, subtração, multiplicação e divisão? Neste sentido, se vê que a utilização de calculadora em sala de aula, não é somente para resolver atividades simples de cálculos envolvendo as quatro operações, por isso desenvolver atividades didáticas com a utilização da calculadora precisa-se de preparação do professor para saber utilizar e explorar o recurso que se propõe a trabalhar no desenvolvimento de determinado conteúdo, para que o foco do estudante seja o reconhecimento do

instrumento utilizado (calculadora) e a resolução de problemas que permeiam as atividades envolvendo este recurso. Ainda, de acordo com Krist (1995), as calculadoras podem servir de laboratório para os alunos, pois com esse instrumento eles podem realizar experiências e desenvolver suas próprias ideias e estratégias. O aluno poderá desenvolver habilidades utilizando a calculadora à medida que as atividades permitam que ele crie estratégias de resolução utilizando este instrumento, verifique as estratégias criadas e aplique no problema para verificar se a resposta encontrada, responde o problema mencionado.

Uma forma, de apresentar o uso deste recurso em sala de aula, é explorando atividades com o tema Criptografia, pois atividades com este tema apresentam muitos cálculos, com a utilização de algoritmos repetitivos e a calculadora, no desenvolvimento dessas atividades é um recurso facilitador, reduzindo o tempo gasto na resolução de cálculos, visto que o objetivo é trabalhar os conteúdos matemáticos, dentro de situações problemas (LOPES, 1997; GROENWALD e OLGIN, 2010). Pode-se observar o que foi mencionado na atividade didática proposta por GROENWALD e OLGIN (2011):

Você seria capaz de encontrar a mensagem escondida, utilizando os conteúdos matemáticos que você já conhece?

△ △ ○ □ ◇ ● □ α △ # X ⊙ □ ◇

Então, sabe-se que:

$$\bullet = 100 - 3 \cdot \{5 + 8:2 - [3 \cdot (7 - 6)]\} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\Delta = 16 + [10 - (18 : 3 + 2) + 5] = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\odot = (8 : 2) \cdot 4 + \{[(3^2 - 2^3) \cdot 2^4 - 5^0] \cdot 4^1\} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\circ = 90 - [25 + (5 \cdot 2 - 1) + 3] = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\diamond = [2 \cdot (10 - 4^2 : 2) + 6^2] : (2^3 - 2^2) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\alpha = 3 + 2 \cdot [(3^2 - 2^0) + (5^1 - 2^2)] + 1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\# = [30 \cdot (9 - 6)] + \{30 : (9 + 6)\} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\square = 45 + [(8 \cdot 5 - 10 : 2) + (18 : 6 - 2)] = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$X = \{10 + [5 \cdot (4 + 2 \cdot 5) - 8] \cdot 2\} - 100 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\triangle = 25 - [12 - (3 \cdot 2 + 1)] = \underline{\hspace{2cm}}$$

Também, leve em consideração que as letras correspondem aos seguintes números:

$$T = 23 / U = 20 / D = 53 / O = 81 / S = 10 / A = 82 / N = 22 / M = 92 / E = 34 / R = 76$$

Para a resolução desta atividade os alunos utilizaram a calculadora como um meio para resolver as expressões, e para isto, usaram vários recursos desta ferramenta, tais como: as quatro operações, potenciação e radiciação e o uso dos parênteses para indicar a ordem das operações. Estas atividades podem servir de um meio de avaliação ou de introdução para os estudos das expressões numéricas. É interessante trabalhar com os alunos a resolução das atividades na calculadora simples e na científica e discutir com eles as diferenças nos resultados e os porquês destas diferenças. Como podemos ver na resolução do exemplo:

$$\triangle = 25 - [12 - (3 \cdot 2 + 1)]$$

que na calculadora o aluno realiza de uma só vez toda a expressão:



E com isto os alunos ganham tempo para realizar mais atividades, se preocupar com a interpretação dos problemas ou até mesmo para converter os seus resultados.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o professor de Matemática deve fazer uso da calculadora sempre que achar necessário ao aprendizado do aluno, porque ela contribui para um repensar do processo de aprendizagem da disciplina. A autora Klüsener (2000) propõe atividades didáticas para o Ensino Fundamental, onde o aluno utiliza a calculadora como um recurso para explorar algumas generalizações, por exemplo: A atividade didática “Um a mais... um a menos”. A autora coloca que $4 \times 4 = 16$ e ao acrescentar no primeiro fator uma unidade e diminuir no segundo fator uma unidade tem-se: $5 \times 3 = 15$. E sugere que o professor pergunte ao aluno o que foi que ocorreu? E pergunta se essa relação ocorre para 1×1 , 2×2 , 3×3 , 5×5 , 6×6 , 7×7 , etc. E ainda pergunta, será que o mesmo ocorre para 20×20 e 200×200 ? Qual é a explicação para essa situação? É possível generalizar?

Portanto, situações como as relacionadas podem ser exploradas em sala de aula utilizando a calculadora como um recurso auxiliar, pois permitem que o professor e o aluno trabalhem os recursos da calculadora nas atividades didáticas e nos conteúdos matemáticos envolvidos.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esse trabalho foi desenvolvido em três etapas, a primeira desenvolvida através de reuniões de estudo sobre a importância da utilização de calculadoras em sala de aula e a pesquisa de atividades didáticas para o Ensino Fundamental que oportunizasse a utilização da calculadora como recurso auxiliar no desenvolvimento das mesmas. A segunda etapa foi uma pesquisa de campo para levantamento de informações referente ao uso de calculadora no Ensino Fundamental, nesta etapa foram entrevistados ao todo seis professores, sendo estes da rede Estadual e Municipal de Ensino do Rio Grande do Sul, a fim de observar as suas opiniões sobre o uso da calculadora em sala de aula. A terceira etapa foi o desenvolvimento de um experimento no Ensino Fundamental com as atividades desenvolvidas. O experimento foi aplicado pelo professor/pesquisador, no 9º ano do Ensino Fundamental do Instituto Estadual de Educação Olívia Lahm Hirt, do município de Igrejinha, no turno da tarde, durante dois períodos, no mês de setembro de 2011. A turma era formada por 34 alunos com faixa etária de 14 a 16 anos. A atividade trabalhada com os alunos desenvolveu-se o conteúdo de potenciação, radiciação e suas propriedades, envolvendo o tema Criptografia e o uso de calculadoras científicas, HP 35s. As calculadoras utilizadas foram cedidas pela Universidade Luterana do Brasil em parceria com HP Calculadoras.

4 ATIVIDADES DIDÁTICAS COM O USO DA CALCULADORA

Atividade 1 – Utilizando a memória da calculadora: Esta atividade visa trabalhar a memória da calculadora científica HP 35s.

Descubra o valor da expressão $\frac{A \times C + B}{J - I}$: Para resolver esta expressão vocês

devem pressionar a tecla  e em seguida a tecla referente a letra que você quer usar, por exemplo a letra “A” , depois a operação e repetir o processo até o final.

Resolução na calculadora:



Para a atividade acima antes dos alunos resolvê-las o professor salvou alguns valores na memória da calculadora, um valor para cada letra sendo assim possível a resolução da mesma e assim encontrando o número 2 (dois) como resultado.

Como registrar um valor na memória da calculadora HP 35 s?

Para registrar um valor na memória da calculadora HP 35 s precisa seguir os seguintes passos:

1° digite o valor a ser salvo 

2° em seguida a tecla  (quando clicamos a tecla estamos ativando as

funções que estão escritas em azul na parte inferior da tecla) e depois a tecla  (para ativar a função sto);

3° agora escolha a letra que você quer salvar o valor digitado, exemplo a letra "A"  e em seguida a tecla .

Pronto você acabou de salvar o número escolhido na memória da sua calculadora HP 35 s.

Como eu faço para usar um número salvo na memória da minha calculadora hp 35 s?

Basta clicar na tecla  e na tecla correspondente a letra do número que você salvou, neste caso .

Ex.: Resolver a operação $A \times 8 =$

Sequência para resolução:



Atividade 2 – Descobrimo o número do celular na calculadora

1° digite os 4 primeiros números do seu celular;

2° multiplique por 80;

3° some 1;

4° multiplique por 250;

5° adicione os 4 últimos números do seu celular;

6° adicione os 4 últimos números do seu celular;

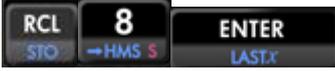
7° subtraia 250;

8º divida por 2;

9º agora as seguintes teclas:



Agora desligue a calculadora e entregue ao seu professor.

Quando o aluno realizou a nona etapa ele sem saber salvou o número de seu celular na memória da calculadora, assim quando o professor pegar a calculadora ele irá ligá-la e buscar na memória da calculadora  o número salvo descobrindo por tanto o número do celular.

Nesta atividade o professor pode pedir aos alunos que generalizem algebricamente a sequência, para mostrar por que a operação resulta no número do celular.

Atividade 3 – Maior e menor produto: Esta atividade busca trabalhar os conteúdos de multiplicação e estimativa.

Escreva o maior e o menor produto na multiplicação de dois números de dois algarismos sem repeti-los, conforme a figura 2.

À procura de produtos... (SILVA, A., LOUREIRO, C., VELOSO, M.G. pág. 37)

Dispõe os numerais 1, 2, 3, 4, e 5 de forma a obter o maior e o menor produto

□	□	□
x	□	□

- o maior produto = _____

- o menor produto = _____

Figura 2: exemplo de atividade envolvendo o conteúdo de multiplicação.

5 ANÁLISE DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado pelo professor/pesquisador, na turma 81, 8ª série do Ensino Fundamental, no Instituto Estadual de Educação Olívia Lahm Hirt, do município de Igrejinha, no turno da tarde, no mês de setembro de 2011. A turma era formada por 31 alunos com faixa etária de 14 a 16 anos.

Apresenta-se a seguir a análise de uma atividade aplicada com os alunos participantes do experimento. Desenvolveu-se o conteúdo de potenciação, radiciação e suas propriedades, envolvendo o tema Criptografia e o uso de Calculadoras Científicas, HP 35s. Os alunos desenvolveram a atividade em duplas e

as Calculadoras utilizadas foram cedidas pela Universidade Luterana do Brasil em parceria com HP Calculadoras. No experimento, foi desenvolvida a seguinte atividade didática: Descubra o valor correspondente a cada letra, onde: A é divisível

por 2, tal que A é $\left(\frac{3}{2}\right)^2 + \frac{39}{4}$; B é primo, sendo B o número $169^{\frac{1}{2}}$; C é $2^{13} : 2^{10}$;

D é $8^{\frac{1}{3}}$; E é $\left(\frac{1}{2}\right)^{-4}$; F é $(0,01)^0$; G é $\sqrt{\frac{225}{25}}$; H é $\left(\frac{1}{10}\right)^{-1}$; I é $\sqrt[3]{8} \cdot \sqrt{100}$; J é 5^{-4} .

5^6 ; K é $\left(\frac{1}{2}\right)^{-2}$; L é $5^3 : \sqrt{625}$; M é $3^{-2} : 3^{-4}$; N é $6^7 \cdot 6^{-6}$; O é $\sqrt{11^3 \cdot 11^{-1}}$; P é $289^{\frac{1}{2}}$;

Q é $\sqrt{2^2 + 16^2 + 8^2}$; R é $7^{-2} \cdot 7^6 \cdot 7^{-3}$; S é $\left(\frac{1}{3}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{1}{7}\right)^{-1}$; T é $\sqrt{3^2} \cdot \sqrt{9^2}$; U é $\left(\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{10}\right)^{-1}$;

V é $\left(\frac{1}{2}\right)^{-2} \cdot 6$; X é $\left(\frac{1}{3}\right)^{-1} \cdot \left(\sqrt{\frac{1}{25}}\right)^{-1}$; Y é $\left(\frac{1}{6}\right)^{-1} : \frac{1}{7}$; Z é $4^5 : 2^4$. Agora, decodifique a

mensagem: 21 – 16 – 9 – 17 – 7 – 16 – 9 – 12 – 27 – 16 – 9 – 12 – 27 – 20 – 8 – 12.

Os alunos resolveram a atividade proposta, conforme a figura 5.

letra C.
 $2^{13} : 2^{10} = 8$
 $8192 : 1024 = 8$
 operamos no 2 pegamos a potencia y^2
 e apertamos no 13 dividido por 2 e aperta
 mos no y^2 novamente apertamos no 10 aperta
 igual e da 8

Figura 5: exemplo da resolução da atividade pela dupla "A".

Observando as transcrições dos alunos no processo de resolução da letra "c", percebe-se que eles utilizaram corretamente os conceitos de potenciação. E resolveram na Calculadora de forma correta, pois utilizaram adequadamente a tecla da potência. Porém, percebe-se que eles não utilizaram os parênteses, mas por se tratar de uma Calculadora científica, ela segue a ordem das operações. Seria interessante explorar essa situação com os alunos, para que compreendam a importância da utilização dos parênteses.

Para resolver a letra "d", os alunos procederam da seguinte forma: "digitaram o número 8, depois a tecla de potenciação (y^x), e abriram os parênteses e fizeram 1

dividido por 3 e fecharam os parênteses, apertaram a tecla da igualdade e encontraram o resultado 2.” Neste processo os alunos utilizaram na Calculadora potência com expoente fracionário (figura 6).

Letra D:=
 $8y^{1/3} = 2$
 $0,33333 \approx 2$
 apertamos o numero 8 pegamos a potencia
 e abrimos parentese colocamos 1/3 fechamos
 parentese e deu 0,3333... e apertamos
 igual que deu 2.

Figura 6: exemplo da resolução da atividade pela dupla “A”.

Para resolver a letra “v”, os alunos utilizaram os conceitos de potenciação com expoente negativo, exploram corretamente este conceito com o auxílio da Calculadora, conforme figura 7.

v = Abrimos o parentese, pressionamos a tecla 1
 dividindo pela tecla 2 e fechamos o parentese.
 Depois pressionamos a tecla y^x e digitamos o
 2 e a tecla $1/x$ e multiplicamos pelo 6, chegando
 ao resultado 24.

Figura 7: exemplo da resolução da atividade pela dupla “C”.

Na resolução da letra “r” a dupla não utilizou a Calculadora para resolvê-la, e percebe-se que houve um erro conceitual sobre a aplicação do expoente negativo e também, não aplicou a propriedade da multiplicação de potência de mesma base (figura 8).

Letra R
 $7^{-2} \cdot 7^6 \cdot 7^{-3}$
 $A = 12$
 1º termo: $7^{-2} = -49$
 2º termo: $7^6 = 117.649$
 3º termo: $7^{-3} = 343$
 4º termo: $-49 \cdot 649 \cdot 343 = -1977326.743$

Figura 8: exemplo da resolução da atividade pela dupla “F”.

De acordo com os comentários dos alunos, percebe-se que eles acharam a atividade interessante, e que a Calculadora pode ser utilizada como um recurso auxiliar na resolução de cálculos, conforme figura 9.

*A calculadora foi de extrema ajuda e auxílio, pois
mela é só digitar o que queremos saber e aparece
exatamente a resposta. Mas, é necessário saber utilizá-la.*

Figura 9: comentários dos alunos da dupla “F” referente a atividade com uso da Calculadora.

A forma como foi conduzida a atividade, pelo professor pesquisador, exigiu maior concentração dos alunos para a realização da mesma. Ainda, permitiu que houvesse discussões entre as duplas no processo de resolução das atividades, conforme figura 10.



Figura 10: imagem dos alunos realizando as atividades.

Ao final do experimento, através dos registros documentais, pode-se observar que os alunos ampliaram seu entendimento com relação às propriedades e conceitos da potenciação e radiciação com Números Reais. Entende-se que atividades com uso da calculadora precisam ser elaboradas de forma a propiciar aos estudantes o uso adequado desta ferramenta com propósito de explorar este recurso de forma a permitir que o aluno crie estratégias de resolução de situações-problema, utilizando a calculadora como um recurso para exercitar e construir conceitos matemáticos.

Portanto, atividades envolvendo o uso de Calculadoras no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos, do Ensino Fundamental, permitem ao estudante

explorar os recursos da Calculadora e trabalhar os conceitos matemáticos e suas propriedades.

6 CONCLUSÃO

Segundo Guelli (2002) o professor precisa utilizar as calculadoras nos momentos em que achar oportuno, com objetivos claros e concretos que permitam ao aluno assimilar por meio deste recurso os conceitos matemáticos abordados. Portanto, esta oficina busca apresentar atividades didáticas, que utilizem a calculadora como recurso didático, para professores do Ensino Fundamental, com o objetivo de fornecer materiais didáticos (atividades) para serem trabalhados em sala de aula com seus alunos, para que os mesmos conheçam e se familiarizem com calculadora científica, sabendo utilizar os recursos que esta oferece de forma eficaz. Ainda, a utilização da calculadora pode permitir que em algumas atividades o estudante resolva os exercícios mais rapidamente do que com lápis e papel, otimizando o tempo deixado para resolução de cálculos.

7 REFERÊNCIAS

BRASIL, SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros Curriculares Nacionais. **Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

GROENWALD, Claudia L. O. OLGIN, Clarissa de A. **Educação Matemática e Calculadoras**: teoria e prática. Organizadores: Claudia Lisete Oliveira Groenwald, Maurício Rosa. - Canoas: ULBRA, 2010. p. 141-178.

GUELLI, Oscar. **Uma aventura matemática**. 7ª série. São Paulo: Ática, 2002.

KLÜSENER, Renita. **Aritmética nas séries iniciais**: O que é? Para que estudar? Como ensinar? Porto Alegre: UFRGS, 2000.

KRIST, Betty J. **Logaritmos, Calculadoras e o Ensino de Álgebra Intermediária**. In: As Idéias da Álgebra, organizadores: Arthur F. Coxford e Alberto P. Shulte; traduzido por Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995.

LOPES, A. J. L. **Explorando o uso da calculadora no ensino de Matemática para jovens e adultos**. Alfabetização e Cidadania. Secretaria Municipal de Educação, 1997.

LORENTE, F. M. P. **Usando a calculadora nas aulas de matemática**. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/371-4.pdf>> Acesso em: 30 ago. 2010.

OLGIN, C. A. **Currículo no Ensino Médio: uma experiência com o tema Criptografia**. 2011. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2011.

SILVA, A. *et al.* **Calculadoras na Educação Matemática**. 2ª edição. Lisboa, Associação de Professores de Matemática, 1990.

**CONECTANDO OS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS AS SITUAÇÕES DO COTIDIANO
INTEGRANDO COM CIRCUITO DE APRENDIZAGEM**

Ana Regina da Rocha Mohr - Faccat
ar.mohr@hotmail.com

Angélica V. S. Prado - Faccat
angelicavanessadasilvaprado@yahoo.com.br

Leisle Priscila Beck - Faccat
leislebeck@hotmail.com

Maria Angelita Barbosa - Faccat
ge2010-barbosa@hotmail.com

RESUMO: A geometria está presente em diversas situações do cotidiano, fazendo parte da vida do ser humano com inúmeras formas geométricas na natureza e outras formando ações do homem. “Tudo está organizado segundo os números e as formas geométricas” Pitágoras já afirmava. A geometria trás oportunidades para aprender como concretizar a realidade, comparando, generalizando e abstraindo. O estudo tem como objetivo desenvolver uma alternativa metodológica de ensino a partir da exploração das formas geométricas encontradas no cotidiano, ensinando a geometria espacial de forma que os alunos descubram as semelhanças e diferenças nas representações planas e espaciais. Dessa forma, tornar mais significativa e prazerosa a matemática na sala de aula, valorizando os saberes prévios dos alunos. A dimensão da geometria pode ser vista não só no conteúdo escolar, mas também como experiência do homem. O projeto pretende incentivar o conhecimento e o gosto pela geometria, fazendo com que os alunos se sintam envolvidos pelo trabalho e percebam, durante o desenvolvimento, que a atividade com formas geométricas podem ser agradáveis, bem compreendidas e observadas no cotidiano.

Palavras-chave: Geometria plana. Confecção de Sólidos. Geometria Espacial.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Baldissera, no estudo da geometria tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio os alunos apresentam dificuldades em entender os conceitos e aplicações que envolvem os conteúdos estudados. Desde as séries iniciais os professores trabalham com objetos planos com as figuras mais conhecidas pelos alunos, como quadrado, círculo e o triângulo que são conceitos ainda abstratos. Normalmente o estudo da geometria é feita através da geometria plana, dando assim pouca ênfase para os objetos tridimensionais, não fazendo relações com o cotidiano (BALDISSERA, s/d).

Ainda Baldissera, nos dias atuais os professores trabalham a geometria espacial através de deduções de fórmulas tornando assim um trabalho mecânico, e com isso os alunos não conseguem relacionar os objetos com o cotidiano, não fazendo a visualização com o que está ao seu meio. Considerando que os alunos

poderão necessitar dos conteúdos no seu trabalho é necessário que construam o conhecimento geométrico sobre um olhar prático e lúdico.

Segundo MACHADO (1989), em matemática, muitas vezes deparamos com situações em que, intuitivamente, somos levados a certas conclusões que, examinadas mais detidamente, se percebe que o aluno aprende melhor de forma lúdica e prática que apenas na teoria. Para que eles consigam fazer essa relação com os sólidos geométricos é importante que se traga para eles exemplos de objetos que se encontrem no contexto social deles como, por exemplo: casquinha de sorvete e chapéu de palhaço para representar o cone; rolinho de papel toalha e uma tora de madeira para representar o cilindro, entre outros.

O conhecimento é construído por meio das interações do indivíduo com o mundo. O processo de construção tem algumas características básicas: as biológicas, as referentes às transmissões sociais e a que diz respeito às experiências. Isoladamente, nenhum desses três fatores é responsável pela construção, mas é na coordenação entre eles (PIAGET, 1971, p. 9).

Neste contexto observa-se a necessidade do estudo da geometria em sala de aula utilizando materiais que fazem parte do dia a dia do aluno e a preparação dos professores para ministrar estas aulas utilizando materiais diversos. O estudo tem como objetivo desenvolver uma alternativa metodológica de ensino a partir da exploração das formas geométricas encontradas no cotidiano, ensinando a geometria espacial de forma que os alunos descubram as semelhanças e diferenças nas representações planas e espaciais.

Faz-se necessários novos estudos sobre este assunto para ampliar o conhecimento lúdico dos professores para que possam aplicá-los em sala de aula.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A importância dos sólidos

A matemática surgiu de necessidades básicas, em especial da necessidade econômica de contabilizar diversos tipos de objetos. De forma semelhante surgiu a geometria, sua palavra vem do grego geo = terra + metria = medida, ou seja, medir a terra (MACHADO, 1989).

De acordo com Toledo; Toledo (2009) Nada pode ser afirmado sobre a origem da Geometria, pois foi apenas há 6 mil anos que o ser humano começou a

usar a escrita, e somente a partir tiveram início os registros mais organizados, documentando e ilustrando a vida e os costumes dos povos da Antiguidade.

Segundo Giovanni, Castrucci e Giovanni Jr. (2002), no Egito Antigo os conhecimentos de geometria eram muito utilizados pelos agrimensores, ou esticadores de corda (assim chamados devido aos instrumentos de medida e cordas entrelaçadas concebidas para marcar ângulos retos), ao medir terrenos e fazer edificações.

Ainda segundo os autores, os geômetras gregos, começando com Tales de Mileto (624-547 a.C.), que a geometria é estabelecida como teoria dedutiva este trabalho iniciado por Tales é continuado nos séculos posteriores, nomeadamente pelos Pitagóricos. Mais tarde, Platão interessa-se muito pela matemática, em especial pela geometria, evidenciando, ao longo do ensino, a necessidade de demonstrações rigorosas dedutivas, e não pela verificação experimental.

Por volta de 600 a.C., os filósofos gregos começaram a sistematizar os conhecimentos matemáticos adquiridos. Esse trabalho de organização lógica dos conhecimentos foi feito principalmente pelo matemático grego Euclides, por volta de 300 a.C., e reunido numa obra de 13 volumes, chamada 'Os elementos' Nessa obra, 9 volumes eram dedicados à geometria. (GIOVANNI, CASTRUCCI E GIOVANNI Jr., 2002).

A geometria é um ramo da matemática que estuda as formas, planas e espaciais, com as suas propriedades, permitindo o uso dos conceitos elementares para construir outros objetos mais complexos como: pontos, retas, planos dos mais variados tipos, ângulos, centros de gravidade de objetos. Buscando a natureza destas experiências, poder-se-ia admitir as ideias de Garbi (2011), que afirma que o homem, através da percepção, reconhecia e comparava as formas existentes na natureza como, por exemplo, o contorno circular da Lua, as teias de aranha, que se parecem polígonos. Ao observar a natureza e perceber regularidades nas formas, a mente reflexiva do homem construiu uma geometria intuitiva que depois viria a se tornar uma geometria científica.

As formas geométricas já existiam na natureza, e que os homens, por meio de uma observação ativa, puderam reproduzir estas formas em seus objetos diários. Assim, as melhores formas (curvas para as panelas de barro, retas para as cordas dos arcos) eram reproduzidas para satisfazerem essas necessidades. Só então as

formas foram reconhecidas e consideradas como uma abstração do material (TOLEDO, TOLEDO, 1989).

O mundo está repleto de formas. Em um vidro de perfume, em uma embalagem de presente, nas construções, nos apelos visuais de propaganda, nos logotipos, nas telas de computador. As formas podem ser vistas e apreciadas pelas crianças, mas, assim como aconteceu na história da humanidade, talvez não seja apenas pela observação delas que o aluno possa construir os conceitos geométricos. Para aprender a geometria que é ensinada nas escolas, o aluno, mais do que conhecer formas, deve dominar uma imensa teia de conceitos (BALDISSERA, s/d).

Esse situar no seu ambiente requer do homem novas maneiras de explicar, lidar e se desempenhar no seu ambiente natural e social. São outros os fenômenos e os questionamentos que impactam e estimulam o imaginário dos jovens. Segundo Machado (1989), ao reconhecer novas teorias de aprendizagem, metodologias e materiais didáticos, está se trazendo professores e educandos ao mundo como ele se apresenta hoje. A Geometria sempre foi considerada um tabu dentro da sala de aula, mas é necessário conectar a Geometria a outras áreas do conhecimento qualificando o aprendizado, capacitando o aluno a ter uma visão mais ampla e íntegra, resgatando a Matemática do abstrato para o mundo concreto.

2.2 Sólidos geométricos e as embalagens

No dia a dia é utilizada uma variedade de objetos com formas geométricas, entre eles, as embalagens. Sendo assim as embalagens tornam-se algo atrativo e significativo na aprendizagem. “Com isso o ensino da geometria contribui para ampliar e sistematizar o conhecimento espontâneo que o aluno tem do espaço em que se vive (FONSECA, 2005, p. 47)”.

As embalagens proporcionam trabalhar os conteúdos de Geometria Plana e Espacial de forma contextualizada a outros conteúdos matemáticos, trazendo a prática do seu cotidiano.

Pretende-se chamar a atenção dos alunos para os aspectos – sejam funcionais, estéticos ou econômicos, que estabelecem critérios para a definição das formas, conferindo sentido às classificações. Busca-se proporcionar aos mesmos a possibilidade de compreender os conceitos geométricos através da visualização,

manipulação e observação das diferentes formas geométricas que são encontradas nas embalagens (FONSECA, 2005, p. 45).

Utilizar as embalagens como meio concreto de visualização através da manipulação, observação e identificação das formas geométricas, desenvolvendo atividades com o material concreto, desperta maior motivação, curiosidade, vontade e interesse nos alunos.

3 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de um estudo de caso sobre uma aplicação em forma de circuito com atividades referentes a construção de sólidos geométricos através da análise de embalagens para identificar formatos associando às formas geométricas.

Cada grupo de alunos observa embalagens de formas variadas e responde questionamentos em relação aos sólidos geométricos, figura plana e espacial, relacionando com o que se pode observar na natureza, na arte, nos jogos e nos objetos que se visualiza e manipula no seu dia-a-dia. Relacionar a diferença entre polígono e poliedro, círculo e circunferência citando os nomes dos polígonos e poliedros, quais suas faces, vértices, arestas, raio e diâmetro.

Os alunos que realizaram as atividades são acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática que se inscreveram na oficina e utilizaram embalagens de produtos diversos para análise dos formatos e cartolinas para a construção dos sólidos geométricos.

3.1 Procedimentos: sólidos geométricos no cotidiano

As formas geométricas estão presentes nas embalagens e analisando as formas geométricas atingimos uma aprendizagem atrativa e significativa nos conteúdos de Geometria Plana e Espacial.

Oferecendo uma grande quantidade e variedade de embalagens para ser visualizada e observada. Após a observação realizar questionamentos em relação aos sólidos geométricos, figura plana e espacial, relacionando com o que se pode observar na natureza, na arte, nos jogos e nos objetos que se visualiza e manipula no seu dia-a-dia. Qual a diferença entre polígono e poliedro, círculo e circunferência citando os nomes dos polígonos e poliedros, quais suas faces, vértices, arestas, raio e diâmetro.

3.2 Analisando polígonos

Fazendo algumas demonstrações de polígonos regulares:

Triângulo

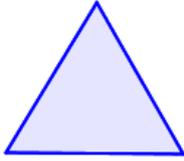


Figura 1: Triângulo
Fonte: Elaborada pelo autor

Quadrado

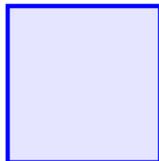


Figura 2: Quadrado
Fonte: Elaborada pelo autor

Pentágono

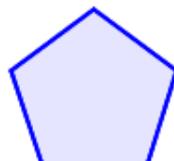


Figura 3: Pentágono
Fonte: Elaborada pelo autor

Hexágono

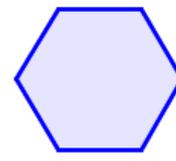


Figura 4: Hexágono
Fonte: Elaborada pelo autor

Heptágono

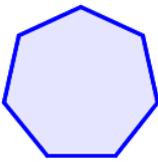


Figura 5: Heptágono
Fonte: Elaborada pelo autor

Octógono

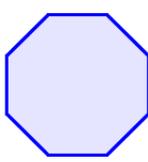


Figura 6: Octógono
Fonte: Elaborada pelo autor

Dodecágono

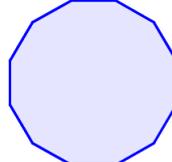


Figura 7: Dodecágono
Fonte: Elaborada pelo autor

Icoságono

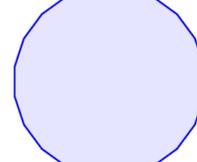


Figura 8: Icoságono
Fonte: Elaborada pelo autor

Após estas demonstrações uma análise importante a ser feita é que a soma dos ângulos externos de qualquer polígono é sempre igual a 360° . Assim, nos polígonos regulares, onde todos os ângulos são idênticos, para determinar a medida de cada um deles basta dividir 360° pelo número de lados. Veja alguns exemplos:

O Triângulo que têm três lados basta dividir $\frac{360}{3}$, para concluir que o ângulo externo de um triângulo mede 120° , logo o seus ângulos internos medem 60° .

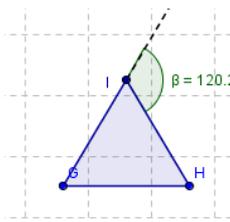


Figura 9: Triângulo com a medida do seu ângulo externo
Fonte: Elaborada pelo autor

O Quadrado que têm quatro lados basta dividir $\frac{360}{4}$, para concluir que o ângulo externo de um Quadrado mede 90° , logo o seus ângulos internos medem 90° .

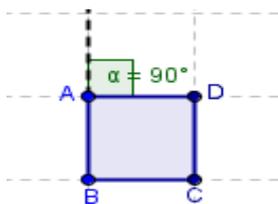


Figura 10: Quadrado com seu ângulo externo
Fonte: Elaborada pelo autor

O Pentágono que têm cinco lados basta dividir $\frac{360}{5}$, para concluir que o ângulo externo de um Pentágono mede 72° , logo o seus ângulos internos medem 108° .

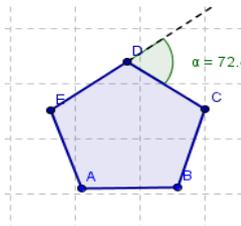


Figura11: Pentágono com seu ângulo externo
Fonte: Elaborada pelo autor

Com as atividades expostas foi demonstrado como descobrir o valor dos ângulos de um polígono a partir do número de seus lados.

3.3 Construindo poliedros

Partindo do conceito de Machado (1989), que afirma serem os poliedros objetos com muitas faces que podem ser chamadas também de polígonos, para a construção dos poliedros é importante lembrar que a terminação *edro* provém da palavra *hedra*, que em grego quer dizer face. Para formamos um poliedro é necessário formar “bicos”, que são ângulos poliédricos, e faces planas, como na figura abaixo:

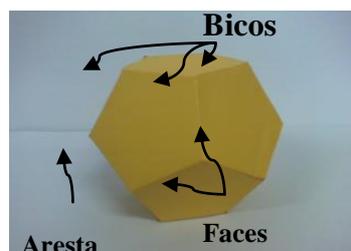


Figura 12: Dodecaedro
Fonte: Elaborada pelo autor

Antes da construção dos bicos para formar os poliedros convexos a partir dos polígonos, é importante saber que existe um grupo especial de sólidos, que são conhecidos como sólidos de Platão ou poliedros platônicos, que assim são chamados por terem sido estudados e divulgados por Platão, entre os quais se encontram os cinco poliedros regulares que são conhecidos desta forma, pois todas as faces, ângulos e ângulos entre as faces são sempre os mesmos e o ângulo sólido deve ser formado por no mínimo três faces.

3.4 Poliedros regulares a partir de polígonos

Para construir alguns poliedros a partir de polígonos, é necessário analisar que para formar poliedros regulares é preciso analisar que os possíveis geradores de ângulos sólidos são os de ângulo interno menor que 120° , pois a soma dos ângulos internos das faces deve ser menor que 360° . Portanto, os Polígonos Regulares que formam os cinco poliedros regulares são: Triângulo, Quadrado e o Pentágono.

Construir poliedros regulares, para perceber concretamente como se formam. Pegar dois polígonos semelhantes e unir por um dos lados, mas é importante lembrar que para qualquer polígono que escolher será necessário pelo menos três deles para formar um bico (um ângulo poliédrico). Pode formar um bico unindo mais de três polígonos, entretanto a escolha dos polígonos para formar o primeiro bico do poliedro não é totalmente livre, não é possível, por exemplo, formar um bico com seis triângulos equiláteros, nem com quatro quadrados, nem com três hexágonos regulares, pois nesses casos, a soma dos ângulos internos dos polígonos em torno do ponto que constituiria o bico totaliza um ângulo plano de 360° e não um ângulo poliédrico. Outro exemplo importante é tentar formar um bico com três heptágonos ou com três octógonos não poderá conseguir, pois não será possível colocar o terceiro polígono.

Assim, para formar o primeiro bico de um poliedro, além de reunir pelo menos três polígonos, deve cuidar para que a soma dos ângulos internos dos polígonos em torno do bico seja menor que 360° .

Para a construção dos cinco poliedros regulares existentes é preciso utilizar apenas triângulos para formar os primeiros poliedros. Com apenas três triângulos formar o primeiro bico e colocar o quarto triângulo para assim formar um tetraedro. Para formar um octaedro será necessário formar dois bicos com quatro triângulos cada, e assim unir os dois bicos formando assim a figura desejada. Ainda é possível formar mais um poliedro a partir de triângulos, que será um icosaedro, dessa vez formar bicos com cinco triângulos e ao uni-los formar a figura desejada.

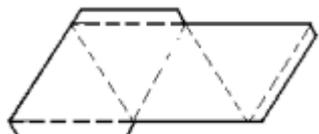
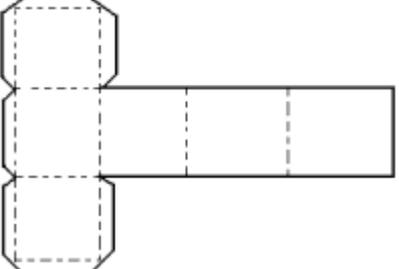
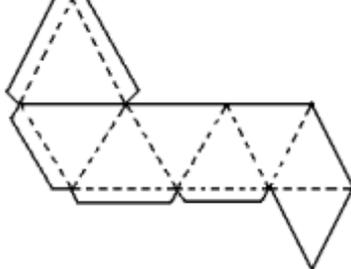
Utilizando quadrados, fazer dois bicos com três quadrados cada e uni-los, assim formar o hexaedro, que é mais conhecido como cubo. Com pentágonos é possível formar quatro bicos e após uni-los formando assim um dodecaedro. Para finalizar a construção dos poliedros vamos ressaltar que para formar os poliedros

regulares só consegue a partir de triângulos, quadrados e pentágonos, pois não é possível formar com os outros polígonos bicos a partir de três polígonos.

3.5 Poliedros regulares a partir de planificações

Um poliedro que tenha como faces apenas polígonos regulares, todos idênticos, e que também apresente todos os bicos (ângulos poliédricos) idênticos entre si é um poliedro regular.

É muito simples construir um poliedro regular a partir de suas planificações, como por exemplo, com quatro faces: basta desenhar quatro triângulos equiláteros idênticos, dobrar e colar. Construir com seis faces o hexaedro, com oito faces o octaedro, com doze faces o dodecaedro e com vinte faces o icosaedro, conforme o quadro a seguir:

Poliedro	Planificação	Elementos
 Tetraedro		4 faces triangulares 4 vértices 6 arestas
 Hexaedro		6 faces quadrangulares 8 vértices 12 arestas
 Octaedro		8 faces triangulares 6 vértices 12 arestas

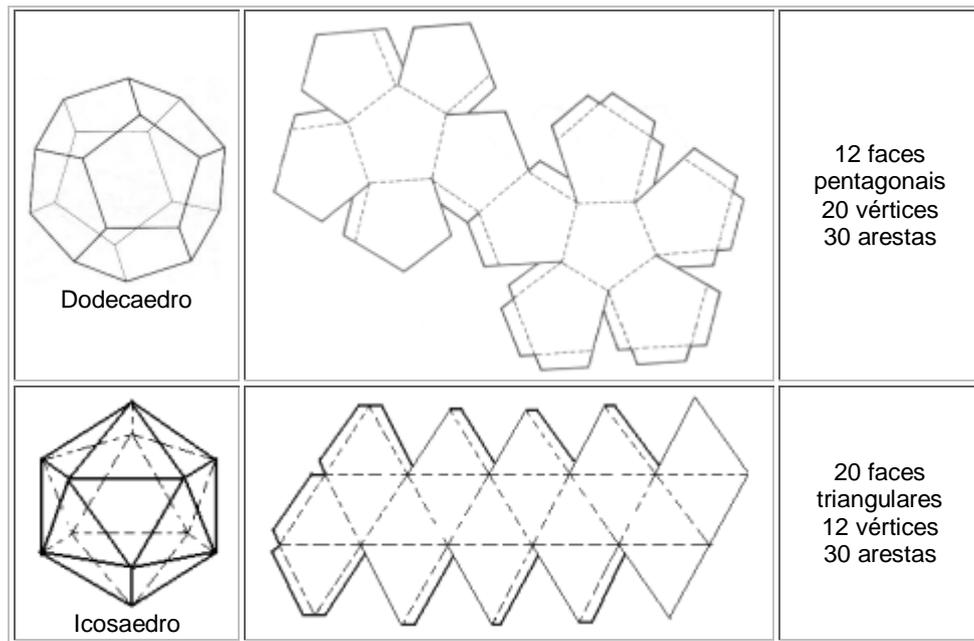


Figura 13: poliedros regulares

Fonte: disponível em: <www.somatematica.com.br/emedio/espacial/espacial8.php>.

4 CONCLUSÃO

Na atual concepção do ensino de Matemática em principal da geometria, um dos problemas existentes é o alto índice de rejeição a este conteúdo, levando em consideração a forma tradicional como é trabalhada, exigindo um grande empenho do professor para tentar demonstrar a interconectividade da maioria dos conceitos com o mundo real.

O professor terá que ser o mediador de informações tendo o papel de estimulador de situações capazes de promover a atualização e expansão das potencialidades intelectuais do aluno, desenvolvendo o espírito crítico e a capacidade de aplicação inteligente do conhecimento.

A aprendizagem acontece no aluno e não para o aluno, quando ele interage, ele participa trazendo consigo tudo que ele vê, vive e ouve. Assim, a construção de conhecimento é um processo de elaboração e reelaboração de suas vivências e do seu saber. É importante que o aluno possa ser auxiliado, sempre que necessário, por um agente de aprendizagem disposto a adotar uma postura de mediador, desvinculado da concepção de professor, detentor supremo do conhecimento e da informação.

O professor é o grande responsável, por mediar essa construção de conhecimento, ele é convidado a participar deste processo transformando as aulas

em atividades prazerosas, trabalhando a autoestima do aluno e criando condições para que ele possa modificar e desenvolver ideias, habilidades, atitudes e comportamentos. Sendo assim, fica evidente a grande importância da utilização de materiais concretos na educação matemática em geometria, pois só através deste recurso os alunos poderão identificar constatar e conseqüentemente aprender as teorias. O sucesso do trabalho está na confiança, no conhecimento do professor sobre o potencial dos recursos educativos e na disponibilidade em vivenciá-los com os alunos.

O projeto pretende incentivar o conhecimento e o gosto pela geometria, fazendo com que os alunos se sintam envolvidos pelo trabalho e percebam, durante o desenvolvimento, que a atividade com formas geométricas podem ser agradáveis, bem compreendidas e observadas no cotidiano.

5 REFERÊNCIAS

BALDISSERA; Altair. **A Geometria Trabalhada A Partir Da Construção De Figuras E Sólidos Geométricos**. Santa Teresinha de Itaipu-Paraná.

FONSECA, Maria Conceição; *et al.* **O Ensino Da Geometria Na Escola Fundamental**: Três questões para a formação do Professor dos ciclos iniciais. 2 ed. 1 reimpr. Belo Horizonte-MG: Autêntica, 2005.

GARBI; Gilberto Geraldo. **A Rainha das Ciências**: Um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da Matemática. São Paulo: Livraria da Física. 5.e.d, 2011.

GIOVANNI, José Ruy & CASTRUCCI, Benedito. **A conquista da Matemática**. São Paulo; FTD, 2002.

MACHADO; Nilson José. **Os Poliedros de Platão e os dedos da mão**. São Paulo: Scipione, 1989.

PIAGET, Jean. **A Formação do Símbolo na Criança**: Imitação, Jogo e Sonho. Ed. Imagem. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

TOLEDO, Marília. TOLEDO, Mauro. **Teoria e Prática De Matemática**: Como Dois E Dois. São Paulo: FTD, 2009.

UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO GEOGEBRA EM SALA DE AULA PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA E ÁLGEBRA

Charles Zuconeli Guimarães - Faccat
charles_zuconeli@hotmail.com

Inajara Maciel dos Santos - Faccat
inajaramaciel@yahoo.com.br

Joeli Romana Weber - Faccat
chully.weber@gmail.com

RESUMO: Nos dias de hoje a matemática ainda é vista como uma disciplina de difícil entendimento para os estudantes. Enquanto alguns possuem facilidade em aplicar a matemática em situações problemas, outros possuem dificuldades. Construir conhecimento significa criar uma problematização onde o professor possibilita que o aluno atinja o entendimento englobando conceitos novos com seu conhecimento prévio. A Modelagem Matemática é o processo de escolher características que descrevem adequadamente um problema de origem não matemático, para chegar a colocá-lo numa linguagem matemática. Softwares de matemática são usados atualmente em sala de aula devido nossa sociedade estar ligada as mudanças promovidas pela aceleração tecnológica. Os softwares tem grande importância para a construção do conhecimento, pois fazem com que o aluno pense, reflita, e crie suas próprias soluções para os problemas. A construção do conhecimento cognitivo utilizando como instrumento o computador provoca um raciocínio proporcionando a fixação. Um tutorial é a forma de explicar o passo a passo da realização da tarefa. Assim o aluno visualiza os procedimentos da aula, despertando o interesse e facilitando a aprendizagem. O objetivo do presente artigo é facilitar a aprendizagem de geometria e de álgebra através do aplicativo Geogebra, caracterizando a importância da utilização da tecnologia em sala de aula. Este passo a passo é de grande valia para o professor, pois ele consegue organizar sua aula, deixando-a produtiva e coerente.

Palavras - Chave: Modelagem matemática. Geogebra. Geometria. Software.

INTRODUÇÃO

É impossível pensar em uma sala de aula, atualmente, sem o auxílio de ferramentas tecnológicas que possibilitam ao aluno visualizar e compreender o conteúdo matemático de forma prática e objetiva. Desta forma as aulas tornam-se mais interessantes despertando o interesse em aprender.

Professores de matemática procuram tentar diminuir os problemas encontrados no ensino, de forma mais dinâmica e que desperte o interesse e o espírito de investigação dos alunos. Grandes ferramentas pedagógicas, no ensino da matemática, estreitam a relação do professor com o aluno, tornando as aulas mais dinâmicas e interativas, diminuindo, assim, possíveis dificuldades na aprendizagem da matemática. Um exemplo dessas ferramentas é a modelagem matemática que possibilita ao aluno o entendimento do conteúdo aliando o tema escolhido com a prática cotidiana.

A Modelagem Matemática é o processo de escolher características que descrevem adequadamente um problema de origem não matemático, para chegar a colocá-lo numa linguagem matemática. A Modelagem é um processo iterativo em que o estágio de validação frequentemente leva a diferenças entre predições baseadas no modelo e na realidade. (BERRY e O'SHEA, 1982, p. 6).

Atualmente existem vários softwares de matemática que realizam diversas funções, além de mecanismos que são de mais claro entendimento para os alunos, devido nossa sociedade estar cada vez mais ligada as grandes mudanças promovidas pela aceleração tecnológica que incorporam a informática.

Com o software Geogebra, por exemplo, aplicado na álgebra e na geometria é possível desenvolver métodos de aprendizagem informatizados. Gráficos ficam mais detalhados e com o aspecto visual de fácil esclarecimento, como gráficos de função, interseção de retas, equações trigonométricas, distância entre pontos, cálculos de áreas e superfícies.

Os acadêmicos de licenciatura em Matemática vivem-se questionando como utilizar a tecnologia em sala de aula para conseguir que o aluno tenha uma aprendizagem significativa e construtiva, com este intuito os alunos participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID) do curso de Matemática da FACCAT (Faculdades Integradas de Taquara) criaram um tutorial para incentivar e demonstrar como é possível criar uma aula atrativa e diversificada, mas com muita aprendizagem, de modo de conciliar o Ensino da Matemática com as novas tecnologias.

Este artigo tem como objetivo geral facilitar a aprendizagem de geometria e álgebra através do aplicativo Geogebra. E com objetivos específicos temos: aplicar os conceitos geométricos no aplicativo, identificar os conceitos da álgebra e caracterizar a importância da utilização da tecnologia em sala de aula.

Foi usado como metodologia um estudo de caso qualitativo, pois tem uma grande tendência descritiva onde descreve o mundo pelo ponto de vista do autor. O trabalho tem como grande problemática a utilização de tecnologia para o Ensino da Matemática em sala de aula.

MODELAGEM MATEMÁTICA

A modelagem matemática não é algo pronto, mas sim conseguir associar a teoria à realidade, adaptando ao cotidiano do seu aluno. Segundo Biembengut e Hein (2003) não pensamos em modelo matemático meramente como uma fórmula.

Um modelo matemático pode ser uma tabela, um gráfico, um programa computacional, uma equação diferencial, uma equação algébrica, entre outros. Mas afinal, o que é modelagem matemática?

Modelagem Matemática é acima de tudo uma perspectiva, algo a ser explorado, o imaginável e o inimaginável. A Modelagem Matemática é algo livre e espontâneo, ela surge da necessidade em compreender os fenômenos que o cercam para interferir ou não em seu processo de construção. Ao trabalharmos Modelagem Matemática dois pontos são fundamentais: aliar o tema a ser escolhido com a realidade de nossos alunos e aproveitar as experiências trazidas pelos os alunos aliadas à experiência do professor em sala de aula.

(...) um ambiente de ensino e de aprendizagem no qual o professor, através de problematizações de situações como na realidade, oportuniza ao aluno a construção de modelos matemáticos, sobre os quais ele faça inferências e/ou projeções, cabendo ao professor o acompanhamento das atividades, no sentido de conduzir o aluno para a construção do conhecimento matemático previsto no conteúdo programático da escola (BIEMBENGUT e HEIN, 2003 p. 47).

A construção de conhecimento do aluno vem através de uma problematização do professor para o aluno onde ele faça atividades para seu aprimoramento de seu conhecimento.

Apenas a chegada de máquinas em uma escola não é, de forma alguma, suficiente. É preciso capacitar os professores a usar com um mínimo de destreza o computador, para que eles possam aliar o seu conhecimento técnico ao conhecimento pedagógico, e dessa união retirar meios de levar a seus alunos novas maneiras de aprendizagem e descoberta de informações. Essa necessidade de algum conhecimento técnico é realmente importante a princípio, pois o computador, ao mesmo tempo em que atrai e seduz, também assusta e gera repulsa. O novo, o desconhecido nos traz essa ambiguidade de sentimentos, repulsa e atração (BORGES, 1997, p. 5).

HISTÓRIA DA GEOMETRIA

A Geometria (em grego antigo: *γεωμετρία*; geo - "terra", - metria - "medida") é um ramo da Matemática que estuda questões de forma, tamanho e posição relativa de figuras e com as propriedades do espaço. Um matemático que trabalha no campo da geometria é chamado geômetra. A geometria surgiu independentemente em várias culturas antigas como um conjunto de conhecimentos práticos sobre

comprimento, área e volume, sendo que o aparecimento de elementos de uma ciência matemática formal é no mínimo tão antigo quanto Tales (6º século AC).

Foi há aproximadamente 300 anos a.C. que Euclides, um matemático grego de renome, escreveu seu livro clássico, "Os Elementos", em que reuniu e apresentou de modo sistemático as principais descobertas geométricas de seus precursores. Esta obra é um dos clássicos que exerceu maior influência no pensamento ocidental. Nos tempos antigos, na Idade Média e no período moderno até o século XIX, Os Elementos foram não apenas o livro texto de Geometria, mas o modelo daquilo que o pensamento científico devia ser.

A geometria era uma ciência dedutiva cujo desenvolvimento partia de certas hipóteses básicas: os axiomas ou postulados. O grande trabalho de Euclides foi reunir em 13 livros, sob o título de elementos, tudo o que se sabia sobre a geometria em seu tempo. Elementos tornaram-se um clássico logo após a publicação, tanto que os filósofos gregos costumavam colocar nas portas de suas escolas a seguinte observação: "Não entre nesta escola se você não aprendeu os Elementos de Euclides (BOYER, 1996, p. 74).

Euclides foi o primeiro a apresentar de maneira sistemática, a Geometria como ciência dedutiva. Isto significa que toda afirmação deve ser deduzida logicamente de outras afirmações mais simples, e assim sucessivamente. Constatase que esta cadeia é finita e que no seu começo devem existir algumas não demonstradas, que Euclides chamou de postulados ou axiomas. Ele procurou escolher como postulados, afirmações que, por sua simplicidade, seriam aceitas por qualquer pessoa de bom senso e que eram, de certo modo, evidentes por si mesmas (PIAGET & GARCIA, 1987).

A IMPORTÂNCIA DE APRENDER E VISUALIZAR A GEOMETRIA POR MEIO DE MATERIAL CONCRETO E TECNOLOGIAS ATUAIS

Quando se fala em Matemática, muitas pessoas se recordam de números e cálculos complicados e de difícil resolução, há quem demonstre verdadeira adoração pelo assunto, enquanto outros parecem detestá-la. A Matemática é utilizada constantemente em nossa vida cotidiana, e muitas vezes não nos damos conta disso.

De toda a cultura humana, talvez as duas áreas mais utilizadas no cotidiano sejam a linguagem e a geometria. Não passamos um dia sem elas e, desse modo, estamos muito acostumados com relações geométricas [...] mesmo sem saber seus nomes (NETO, 1996, p. 136).

A geometria é uma área da Matemática muito utilizada e de grande importância. Tal conteúdo apresentado pode ser explorado com êxito pelo professor em sala de aula, utilizando de maneira correta e planejada os materiais concretos e as tecnologias que o mundo atual nos proporciona, como por exemplo, jogos (tangran, material dourado, geoplano, etc.) e softwares matemáticos (Poly, Winplot, Geogebra, etc.).

Ao usufruir destas ideias, o professor motiva os alunos e a si mesmo, facilitando a aprendizagem e fazendo com que o conteúdo matemático passe a ter significado para o aluno, deixando de ser abstrato, a fim de que os alunos enxerguem a Matemática em nosso cotidiano de uma forma prática e objetiva, não apenas aquela vista nos livros didáticos, sem vida e distante da realidade de seu dia-a-dia.

Um exemplo é o estudo do desenho geométrico associado a embalagem de remédios, que dá ao aluno a oportunidade de desenvolver o raciocínio lógico-dedutivo, além de despertar a criatividade. Ao se manusear os instrumentos desenvolve-se grandemente o sentido de organização; o estudante experimenta a sensação de realização ao ver suas ideias concretizadas no papel.

O professor proporciona ao aluno aulas dinâmicas e inovadoras, tornando-as mais interessantes e sedutoras aos seus olhos, contribuindo para uma melhor formação de seus conhecimentos e despertando um maior interesse pelas aulas de Matemática.

O USO DA INFORMÁTICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

A cada dia a tecnologia vem nos envolvendo, nos tornando dependentes e impossibilitados de viver sem ela. Hoje em dia é muito difícil pensar em ensinar matemática sem o uso de *softwares*. O uso dos computadores em aulas de matemática foi tratado por Gladcheff, Zuffi e Silva (2001):

Os computadores têm-se apresentado de forma cada vez mais frequente em todos os níveis da educação. Sua utilização nas aulas de Matemática do Ensino Fundamental pode ter várias finalidades, tais como: fonte de informação; auxílio no processo de construção de conhecimento; um meio para desenvolver autonomia pelo uso de *softwares* que possibilitem pensar,

refletir e criar soluções. O computador também pode ser considerado um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que possibilita o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e favorece a que o aluno aprenda com seus erros. (GLADCHEFF; ZUFFI; SILVA, 2001, p. 1)

Os softwares tem grande importância para a construção do conhecimento, pois faz com que o aluno pense, reflita, e crie suas próprias soluções para os problemas. Os professores de matemática necessitam perceber que:

A introdução de computadores implica em mudanças e que ocorrem alterações tanto no relacionamento professor-aluno, quanto nos objetivos e métodos de ensino e no processo de transformação. Cabe ao professor buscar saber qual é o seu papel, de forma crítica e participativa, perante essa rápida evolução tecnológica (SILVA, 2001, p.13).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997a) nos sugere uma reflexão sobre a relação entre Matemática e a Tecnologia, baseado nas necessidades de renovação de saberes. As atividades em sala de aula devem proporcionar uma aprendizagem significativa com exercícios coletivos de memória, imaginação, percepção, raciocínios e competências para a produção e transmissão de conhecimentos.

A matemática não tem como fugir da tecnologia, pois a segunda só existe graças a primeira. Os dois realizam uma parceria construtiva fazendo que o aluno tenha grande aprendizagem significativa.

Pesquisas e documentos oficiais defendem o uso dos recursos tecnológicos, especialmente dos computadores, como um importante aliado para o desenvolvimento cognitivo dos alunos e uma ferramenta fundamental para os professores. De acordo com estes, entre as tecnologias que fazem parte do ambiente escolar, o computador, em especial, pode promover novas formas de trabalho, tornando possível a criação de um espaço privilegiado de aprendizagem favorável à pesquisa, à realização de simulações e antecipações, à validação de ideias prévias, experimentação, à criação de soluções e à construção de novas formas de representação mental (BRASIL, 1998, p. 141).

A construção do conhecimento cognitivo pode ser realizada através do computador, podendo ter várias atividades e construção do conhecimento mental, pois suas ideias prévias passam a ser fixadas.

TUTORIAL DO GEOGEBRA

Um tutorial é a forma de explicar o passo a passo da realização de uma tarefa. Assim o aluno visualiza os procedimentos da aula, despertando o interesse e facilitando a aprendizagem. Este passo a passo é de grande valia para o professor, pois ele consegue organizar sua aula, deixando-a produtiva e coerente. A seguir mostraremos uma aula de geometria utilizando um tutorial do software Geogebra.

NÚMERO PI

Retirar os eixos X e Y e colocamos malha quadriculada;

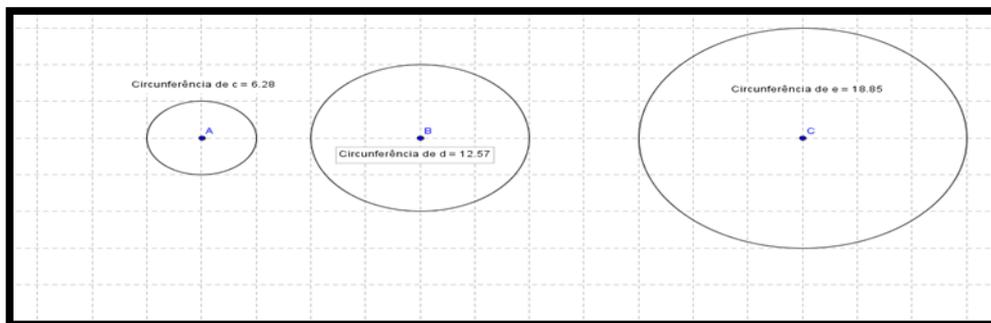
Selecionar o ícone “círculo” e abrirá uma janela;

Clicar no segundo título “círculo dado centro e raio”;

Clicar na malha quadriculada e abrirá uma janela solicitando a medida do raio que pode ser igual a 1;

Repetir o procedimento mais duas vezes, porém com raio “2” e “3”;

Clicar no ícone que aparece um ângulo e ao abrir a janela clicar no título “distância, comprimento ou perímetro”;



Clicar na borda de cada círculo para descobrir o perímetro de cada um deles;

Utilizar a calculadora e dividir o perímetro de cada círculo pelo diâmetro;

Independente do tamanho do círculo o aluno será observado que todas as divisões resulta no valor 3,14;

SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS

Deixar o Geogebra com a malha quadriculada;

Clicar no ícone “reta definida por dois pontos”, “semi-reta definida por dois pontos”;

Repetir o procedimento mais duas vezes.

Clicar no ícone polígono e desenhar o triângulo, cujo os vértices são os pontos de cada semi reta;

Clicar no ícone “novo ponto”, “ponto médio ou cento” e determinar o ponto médio do centro A até B, C,D;

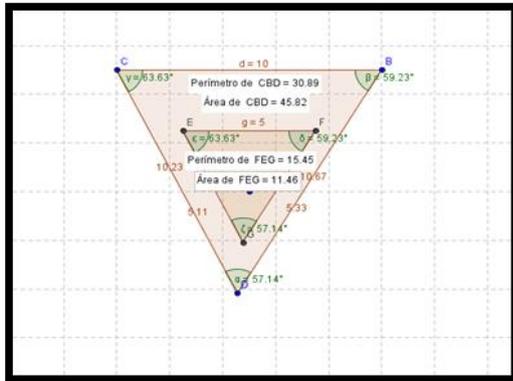
Clicar no ícone polígono e construir o novo triângulo tendo como vértices os pontos médios;

Clicar com o botão direito sobre cada semirreta externa ao triângulo no ícone “exibir objeto”;

Clicar no ícone “ângulo”, ”distancia” sobre cada lado de cada triângulo;

Clicar em “ângulo” e medir cada ângulo interno de cada um dos triângulos;

Clicar em “ângulo” “distância perímetro” e determinar o perímetro de cada triângulo e clicar em “área” e determinar a área de cada um;



Observamos que os dois triângulos são semelhantes porque as medidas de cada lado do triângulo interno são exatamente a metade das medidas de cada lado do triângulo externo. O ângulo do triângulo interno correspondente ao ângulo do triângulo externo é exatamente igual em valor;

Conclusão das atividades:

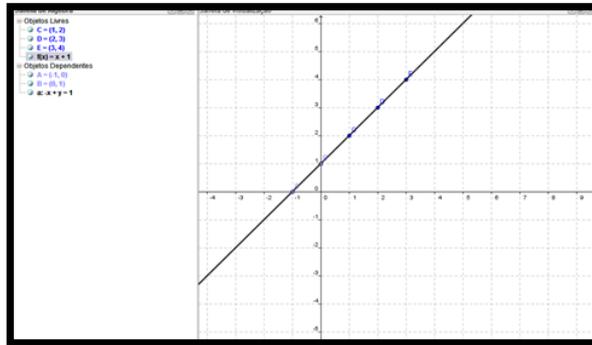
- 1) As medidas dos lados são proporcionais;
- 2) Os ângulos internos são iguais, conforme seus vértices;
- 3) A medida do perímetro é proporcional(dobro);
- 4) A medida da área é proporcional (quádruplo);

FUNÇÃO DO 1º GRAU

Clicar no ícone “novo ponto” e marcar pontos no gráfico encontrados na função $f(x) = x + 1$;

Clicar no ícone “reta definida por dois” e ligar a reta;

Digitar na caixa de entrada a função $f(x) = x + 1$;



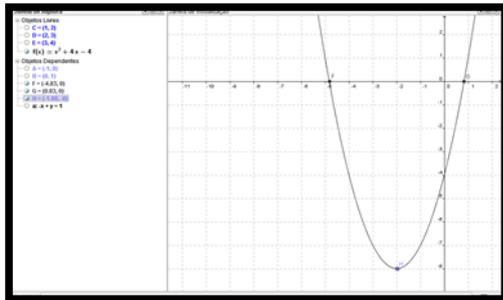
FUNÇÃO DO 2º GRAU;

Relembrar como se calcula uma função do 2º grau;

Pedir para eles calcularem o x' e o x'' , xv e yv , da função $f(x) = x^2 + 2x - 4$;

Pedir para que construam o gráfico e que marque os pontos do x' e o x'' , xv e yv .

Após digitarem a função a caixa de entrada



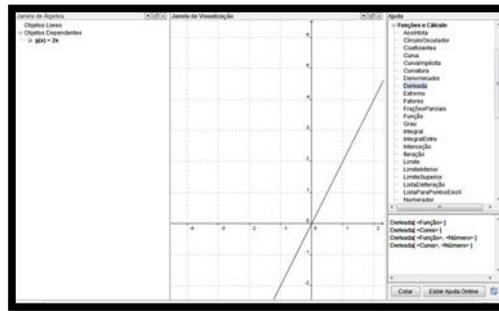
Explicar o funcionamento da janela de álgebra e as funções dela, como funciona o MMC, MDC, limites, derivadas e integrais; o limite só será conseguido em uma função do 1º grau, pois o Geogebra não demonstra o gráfico. Já derivadas e integrais são possíveis de visualizar.

DERIVADAS

Entrar na janela de álgebra e clicar em “funções e cálculos”

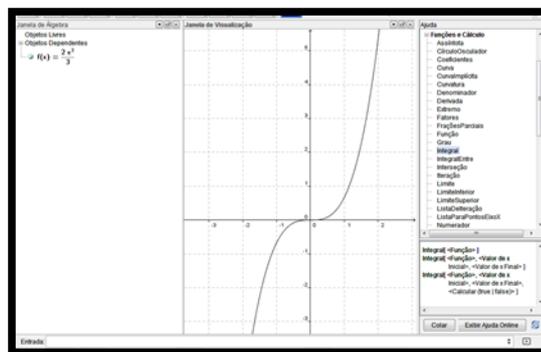
Clicar em “derivadas” e colar na caixa de entrada,

Nesta mesma caixa digitaremos a derivada em análise.



INTEGRAIS

Entrar na janela de álgebra e clicar em “funções e cálculos”,
 Clicar em “Integrais” e colar na caixa de entrada,
 Nesta mesma caixa digitaremos a derivada em análise.



CONCLUSÃO

Nos dias atuais as ferramentas de ensino e novas metodologias vêm se aprimorando com bastante velocidade, demonstrando que o mundo no qual vivemos atualmente esta em constante avanço na área da informática e de novas tecnologias.

Além de despertar grande curiosidade e interesse nos alunos, os softwares educativos estão à disposição de todos com facilidade nos sites encontrados na internet. O software geogebra foi citado no tutorial sobre geometria com o intuito de demonstrar como a sua utilização correta e planejada enriquece o aprendizado dos alunos. Ao interagir através deste software, o aluno visualiza com clareza os gráficos de funções, marcação de pontos e retas, equações trigonométricas assim como derivadas e integrais.

Concluimos que os alunos conseguiram fazer uma ligação entre as teorias aprendidas em sala de aula com o tutorial feito no computador, pois puderam entender a importância do uso da tecnologia no ensino da Matemática obtendo uma aprendizagem significativa nos conceitos geométricos e algébricos.

4 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem Com Modelagem Matemática**. 2ed. São Paulo: Contexto, 2004.

BERRI, John; O'SHEA, Tim. **Assessing Mathematical Modelling**. In: International Journal of Mathematical Education Science and Tecnology. V13, n.6, 1982.

BIEMBENGUT, M. S.; Hein, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2003.

BORGES, F. Capelo. **Os Computadores Chegaram... E Agora, O Que Fazer?** Disponível em: <[Http://www.Ufc.Br/~Edumat](http://www.Ufc.Br/~Edumat)>. 1997. Acesso em: 01 mai. 2013.

BOYER B. Carl. **História Da Matemática**. Editora Edgard, Blucher Ltda. São Paulo, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria do Ensino Fundamental-SEF. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática - Ensino de 1ª a 4ª Série**. Brasília: 1997a.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p.

GLADCHEFF, A. P., ZUFFI, E. M., SILVA, D. M. **Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental**. In: VII Workshop de Informática na Escola, 2001, Fortaleza – CE. Anais. Disponível em: <www.ime.usp.br/dcc/posgrad/teses/anapaula/artigoWIE.PDF>. Acesso em: 7 jun. 2013.

NETO, Rosa Ernesto. **Didática Da Matemática**. 10. Ed. São Paulo: Ática, 1998.

PIAGET, J. & Garcia, R. **Psicogêneses e História Das Ciências**, Ciência Nova, N°6, Lisboa: Dom Quixote, 1987.

PONTE, J. P., & CANAVARRO, P. **Relações entre a Informática e a Matemática**. 1997. Disponível em:< www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/PC3-Tec-Mat.doc>. Acesso em: 2 jun. 2013.

SILVA, R. V. A. **Educação a distância em ambientes de aprendizagem matemática auxiliada pela realidade virtual**. 2001. 123 pág. Dissertação

(Mestrado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2001.

A VERSATILIDADE DO TANGRAM EM SALA DE AULA

Juciéli Daiane Galharo - Faccat
jucieli.galharo@hotmail.com

Leila Leatrice Saldanha Pacheco - Faccat
leilaleatrice@bol.com.br

Maria Aparecida Caetano Fontes - Faccat
marycbfontes@gmail.com

RESUMO: O uso de materiais pedagógicos diferenciados nas aulas de matemática tem sido cada vez mais utilizado por professores nas salas de aula, a fim de ganhar maior apreço dos alunos no desenvolvimento dos conteúdos estudados. Entre essas ferramentas, a mais utilizada são os jogos, que atraem a atenção dos alunos, fazendo com que aprendam de maneira divertida. Dessa forma, mostraremos, através desta pesquisa, que é possível integrar o Tangram – um jogo lendariamente chinês, composto por um quebra-cabeça de sete peças geométricas com as quais é possível construir várias atividades – às práticas pedagógicas, disponibilizando aos alunos diversas possibilidades de construir seu conhecimento. Com essa versatilidade, podemos não só fixar conteúdos, função da maioria dos jogos, mas também introduzir, aplicar e aprimorar muitos conceitos matemáticos. Isso não se dá apenas no ensino fundamental, através da construção dos desenhos com suas peças para cálculos de áreas e perímetros, mas também no ensino médio, com introdução de conteúdos mais complexos como o Teorema de Pitágoras. Buscamos, também, saber as opiniões dos alunos ao trabalharem com esse material, se acham o método válido na busca pelo aprendizado significativo tão alvejado pelos professores.

Palavras-chave: Práticas pedagógicas. Aprendizagem. Recursos. Tangram.

1 INTRODUÇÃO

A importância do trabalho prático na demonstração de conteúdos em sala de aula é algo inquestionável. A presença do concreto instiga o aluno e pode proporcionar prazer em aprender. De acordo com Bizzo (1998), as aulas devem possibilitar ao aluno inquietação diante do desconhecido, para que busquem explicações, desenvolvam postura crítica e tomem decisões. Isso significa aceitar que nenhum conhecimento é assimilado do nada, mas deve ser construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes.

Esse fato vem mudando a história da educação, essa nova perspectiva de ensino incentiva um novo gosto do aluno pelo estudo, sobretudo pelas novas possibilidades de pesquisa e de assimilação. Porém, ainda existe uma disciplina que, diferentemente das outras, apresenta poucas mudanças na busca por esse apreço dos estudantes: a temida matemática.

Borges (1997) explica que os estudantes de matemática não são desafiados a explorar ou desenvolver suas próprias opiniões, e que os currículos não oferecem

abordagem em investigação científica. Os PCN explicam que: “A atividade matemática escolar não é olhar para as coisas prontas e definidas, mas a construção de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade (BRASIL, 1997, p. 19)”. Antunes segue a mesma linha ao dizer que “A coordenação manual parece ser a forma como o cérebro busca materializar e operacionalizar os símbolos matemáticos (ANTUNES, 2005, p.71)”.

Para mudar esse paradigma imposto pelo histórico do ensino da matemática em sala de aula, estão sendo criadas metodologias diversificadas para que o aluno encontre significado nos cálculos que aprende. Nesse sentido, o jogo virou um forte aliado. Essa prática que antes era usada apenas como método de fixação, agora serve de auxílio nas explicações e aplicações de novos conteúdos.

Os PCN, considerando a área da Matemática, afirmam que 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.” (BRASIL, 1998, p. 46)

Entre essas diversas formas de jogos matemáticos, apresenta-se o Tangram: um quebra cabeça lendariamente Chinês, muito usado nas séries iniciais do ensino fundamental, por seu formato colorido e pela fácil transformação em figuras divertidas que possui. Miranda (2011) explica que o uso desse quebra-cabeça como recurso didático possibilita mudar a rotina da aula cotidiana, atraindo a atenção dos alunos e fazendo com que tenham melhor rendimento no conteúdo ministrado.

Visamos com este trabalho, à demonstração da versatilidade deste jogo em sala de aula, tanto no ensino fundamental, como no ensino médio. Pretende-se observar de que forma ele pode auxiliar os professores em sala de aula, seja em jogos para fixação ou na introdução dos conteúdos, para proporcionar o gosto do aluno pelos diversos conteúdos matemáticos.

2 O TANGRAM

Existem muitas histórias sobre o surgimento do Tangram, não se sabe ao certo qual é a verdadeira. Segundo o site Pedagogia ao pé da letra (2012), sua origem é chinesa e surgiu há mais de 2000 anos. Seu nome original, “Tchi Tchiao

Pan” significa “Sete Peças da Sabedoria”. A lenda mais empregada diz que um monge taoísta deu a seu discípulo um quadrado de porcelana, um rolo de papel de arroz, pincel e tintas e disse para ele viajar pelo mundo e anotar tudo que visse de belo e depois voltasse. O discípulo ficou tão emocionado com a tarefa que deixou cair o quadrado de porcelana partindo-o em sete pedaços. Tentando montá-lo novamente, percebeu que poderia montar diversas figuras belas com as 7 peças. Percebeu, assim, que não precisava correr o mundo, que ali ele tinha uma maravilha. Com todas as peças, é possível montar cerca de 1700 figuras, dentre elas animais, plantas, pessoas, objetos, letras, números, entre outras.

O quebra-cabeça chinês é formado por um quadrado, um paralelogramo, dois triângulos isósceles congruentes maiores, dois triângulos menores também isósceles e congruentes, e um triângulo isóscele médio:

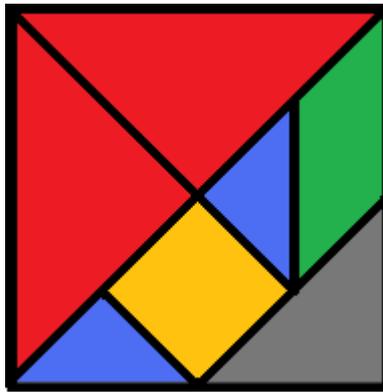


Figura 1: Tangram

Fonte: matematica.com (on-line, 2012)

O jogo pode ser usado como auxílio em diversos conteúdos matemáticos, como área, perímetro, razão, proporção, fração, multiplicação divisão, semelhança, simetria, transformações isométricas, etc. E, com a transformação que vem acontecendo nas escolas, sugerida pelo ensino politécnico, o Tangram é também interdisciplinar, pode ser explorado em ciências, história, artes, etc.

Com o uso do Tangram, o aluno desperta para um interesse maior pelo conteúdo, pois consegue visualizar e manipular os materiais estudados. Quando isso acontece, faz-se uma interlocução com a realidade e acontece a aprendizagem.

Almeida complementa que:

“A educação lúdica integra uma teoria profunda e uma prática atuante. Seus objetivos, além de explicar as relações múltiplas do ser humano em seu contexto histórico, social, cultural, psicológico, enfatizam a liberação das relações pessoais passivas, técnicas para relações reflexivas, criadoras, inteligentes, socializadoras, fazendo o ato de educar um compromisso consciente intencional, de esforço, sem perder o caráter de prazer, de satisfação individual e modificador da sociedade”. (ALMEIDA, 2003, p. 31-32).

O Tangram faz jus ao seu nome: “Sete Peças da Sabedoria”, pois proporciona grandes possibilidades de raciocínio lógico, basta saber como usá-lo. Existem muitas formas de utilizá-lo nas aulas, tornando-as ricas em aprendizagem significativa, já que alguns alunos necessitam visualizar concretamente para formar conceitos.

Todos os tipos de jogos proporcionam estímulos e desenvolvem o raciocínio lógico que para a matemática é muito importante, já que, para realizar certos cálculos, é necessário desenvolver certas habilidades e competências. O Tangram faz parte desse conjunto de atividades lúdicas pedagógicas que podem transformar as aulas em um universo amplo de conhecimentos.

Brenelli diz que:

“Para Piaget, por meio da atividade lúdica, a criança assimila ou interpreta a realidade a si própria, atribuindo, então, ao jogo um valor educacional muito grande. Nesse sentido, propõe-se que a escola possibilite um instrumental à criança para que, por meio de jogos, ela assimile as realidades intelectuais, a fim de que estas não permaneçam exteriores à sua inteligência.” (BRENELLI, 2008, p. 21)

Os professores devem ter a consciência de que são eles que fazem a mediação para a construção do conhecimento, portanto é muito importante conhecer novas técnicas pra tornar suas aulas interessantes, e o Tangram é uma delas.

3 METODOLOGIA: A UTILIZAÇÃO DO TANGRAM NAS AULAS DE MATEMÁTICA

O Tangram pode ser usado de diversas formas pelo professor para a aplicação, fixação e compreensão de muitos conteúdos de matemática. Os mais utilizados são, no ensino fundamental, os cálculos de área e perímetro, demonstração de figuras de geometria plana, retas, pontos e vértices.

A presente pesquisa tem por objetivo principal demonstrar que é possível usar este jogo também para conteúdos de difícil assimilação no ensino fundamental,

como as frações, e para aplicações de conteúdos do ensino médio, como o Teorema de Pitágoras.

Essa aplicação foi feita com duas crianças do ensino fundamental e dois adolescentes do ensino médio. A prática foi desenvolvida para saber a opinião dos estudantes com relação ao uso do quebra-cabeça chinês nos conteúdos estudados por eles em sala de aula e constatar se o método é estimulante no aprendizado dos alunos.

3.1 Aplicação no Ensino Fundamental: o uso do dominó para fixar o conteúdo de frações

Para a aplicação do jogo, foi necessária uma breve introdução, explicando assim o que era o Tangram e de que forma suas figuras representavam frações. Os alunos A e B estão cursando o ensino fundamental em escolas públicas e não estavam acostumados a visualizar frações de forma concreta, apenas na forma de numerador e denominador. Utilizando um Tangram, onde sua área é indicada através de quadradinhos pontilhados para, dessa forma, visualizar as frações usadas no jogo, (figura 2).

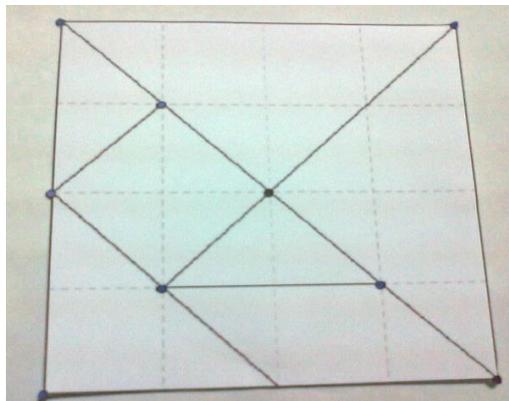


Figura 2: apresentação do Tangram.

Fonte: Arquivo pessoal, 2012.

Após a apresentação do Tangram, os alunos A e B receberam uma folha com as frações irredutíveis, para facilitar na hora de jogar. Dessa forma, os alunos conseguiram fazer relações entre as frações utilizadas no dominó, que os auxiliou nas transformações e simplificações das frações.

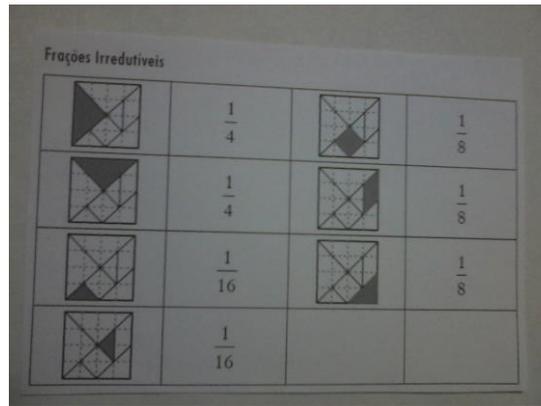


Figura 3: frações irredutíveis

Fonte: Arquivo pessoal, 2012.

O jogo é com o mesmo sistema do dominó tradicional. É montado de modo que uma figura represente uma respectiva fração e as figuras são construídas conforme as peças do Tangram. O dominó de frações tem ao todo 28 peças.

Chega o momento da aplicação do jogo. Os estudantes jogam par ou ímpar para iniciar. Cada aluno recebe sete peças sortidas e as peças restantes ficam viradas para baixo para ser feita a compra. Os alunos A e B percebem dificuldades para visualizar as frações no primeiro momento. Depois, com o auxílio da tabela das frações irredutíveis, eles começam a perceber as simplificações e a visualizar a representação da fração de uma forma mais clara, e assim o jogo fluiu.

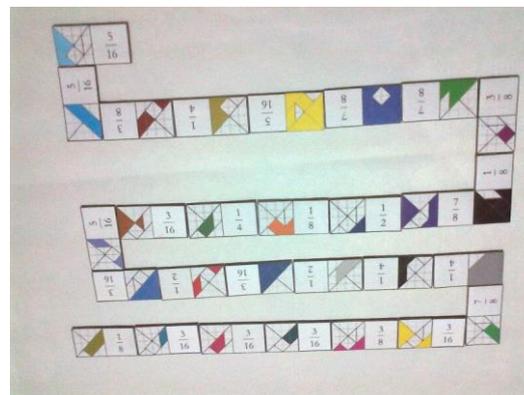


Figura 4: aplicação do jogo

Fonte: Arquivo pessoal, 2012.

3.2 Aplicação no Ensino Médio: introdução do Teorema de Pitágoras utilizando o jogo

Para a aplicação do Teorema de Pitágoras com os alunos C e D, que cursam o ensino médio em escolas diferentes da rede pública, foi necessária a

apresentação do Teorema. De acordo com Noé (online, 2012), o teorema afirma que, em um triângulo retângulo, onde há um ângulo reto de 90° , o quadrado do comprimento da hipotenusa, segmento maior e oposto ao ângulo reto, é igual à soma dos quadrados dos comprimentos dos catetos. (figura 5)

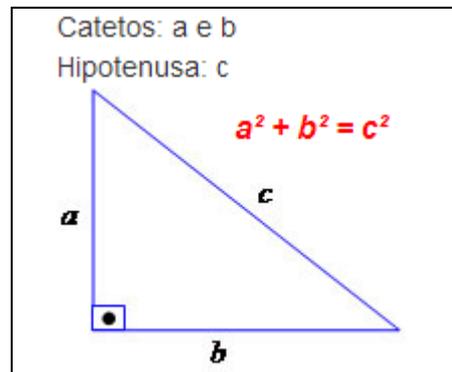


Figura 5: Teorema de Pitágoras
Fonte: Noé (on-line 2012)

Para a elaboração da mesma, foram utilizadas folhas de papel A4 (brancas), folhas milimetradas (amarelas) e materiais de auxílio (lápiz, borracha, régua, tesoura, cola) com os quais os alunos construíram os quadrados correspondentes aos catetos e a hipotenusa do triângulo retângulo que lhes foi dado. Nesta etapa, constatou-se que a soma dos quadradinhos da folha milimetrada, utilizados para o preenchimento dos quadrados dos catetos, foi igual ao número de quadradinhos do preenchimento do quadrado da hipotenusa, comprovando, assim, o Teorema.

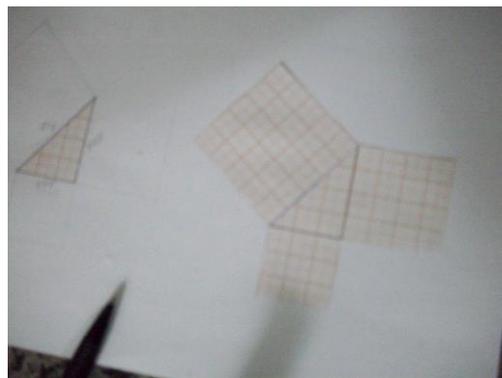


Figura 6: Construção do Teorema de Pitágoras com folhas milimetradas
Fonte: Arquivo pessoal, 2012.

O próximo passo do trabalho foi a aplicação do Tangram no Teorema. Para isso, foram necessários dois Tangrams com o mesmo tamanho para cada um dos alunos. O tamanho do Tangram era proporcional ao tamanho da hipotenusa, já

montada pelos alunos. Neste momento, verificou-se que a área dos dois catetos preenchida com a divisão de um Tangram é igual à área da hipotenusa, formada com um Tangram inteiro (figura 7).

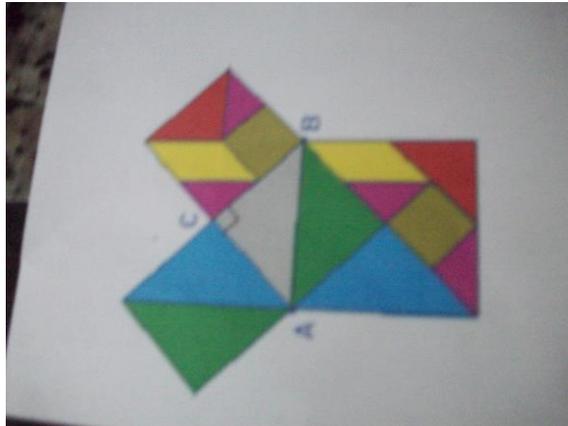


Figura 7: Demonstração do Teorema de Pitágoras com o Tangram
Fonte: Arquivo pessoal, 2012.

4 ALUNOS X TANGRAM: A OPINIÃO DOS ESTUDANTES SOBRE O QUEBRA-CABEÇA CHINÊS

As pesquisas com os alunos A e B do ensino fundamental, C e D do ensino médio, foram feitas através de um questionário contendo quatro questões, respondidas logo após o término da atividade proposta, no qual os alunos puderam expor suas opiniões sobre a atividade prática que haviam feito.

Na primeira pergunta, questionamos os alunos A e B se eles já trabalharam com frações em sala de aula. Ambos responderam que sim. Depois, foi solicitado que eles contassem a forma com que o assunto foi abordado pelo professor: *Conte como foi a explicação do professor sobre o conteúdo. Se ele explicou como surgiu, se disse por que é importante saber sobre Frações, se fez demonstração ou usou alguma técnica diferenciada.* Os alunos relatam explicações básicas.

- ALUNO A: *Ele fez explicações breves e diretas, não explicando como surgiu. Explicou a importância da fração usada no dia a dia, e fez algumas demonstrações básicas.*
- ALUNO B: *Foi uma explicação mais básica sem muitos exemplos, usamos bastante a técnica da barra de chocolate.*

O conteúdo de frações é de difícil entendimento e visualização, por isso os professores deviam usar diferentes técnicas para que a aprendizagem fosse significativa.

A segunda pergunta foi sobre o conhecimento do quebra cabeça chinês: *Você já conhecia o Tangram? Já o utilizou em sala de aula? Se sim, conte como o utilizou e o que aprendeu com ele.* Ambos responderam que não.

- ALUNO A: *Não, nunca foi utilizado dentro da sala de aula.*
- ALUNO B: *Não o conhecia.*

A pesquisa segue com a opinião dos alunos sobre a aplicação do jogo feita com ambos, se eles gostaram do dominó de frações feito com o uso do Tangram: *O que você achou da aplicação que fizemos com o Tangram em relação ao conteúdo de Frações? Ficou mais fácil de aprender e visualizar? Você Gostou?*

- ALUNO A: *Achei a explicação fantástica, e ficou muito mais fácil de aprender frações. Adorei a idéia.*
- ALUNO B: *Achei muito interessante, é muito melhor aprender sobre frações com ele, e gostei sim.*

Para encerrar a pesquisa, pedimos para que os alunos A e B se colocassem no lugar de professor, para saber a opinião deles sobre a técnica, se ajuda no entendimento do conteúdo e se eles usariam: *Se você fosse professor (a) de matemática você utilizaria o Tangram e suas aulas? Por quê?*

- ALUNO A: *Utilizaria sim, pois a forma de aprendizagem com o tangram facilita na aprendizagem dos alunos.*
- ALUNO B: *Sim, pois tenho certeza que meus alunos gostariam, e aprenderiam muito mais.*

O jogo possibilita ao aluno desenvolver o raciocínio lógico e identificar as frações no abstrato, no lúdico, não apenas a fração do número pelo número, mas o que representa cada fração. Isso faz com que o aluno estabeleça relações da divisão de um todo em partes iguais, e ao mesmo tempo faz com que ele visualize o que representa cada parte do um todo, desenvolvendo habilidades.

Com os alunos do ensino médio a pesquisa procedeu da seguinte forma: na primeira pergunta, foi questionado se eles já conheciam o Teorema de Pitágoras, se já haviam o trabalhado em sala de aula. Os dois alunos responderam que sim. Depois, o questionamento foi sobre a forma com que o assunto foi abordado pelo professor: *Conte como foi a explicação do professor sobre o Teorema de Pitágoras, se ele explicou como surgiu, por que é usado e se fez a sua demonstração.* As duas respostas foram espantosas, porem já esperadas.

- ALUNO C: *Ele não explicou como surgiu e nem porque é usado, só mostrou a fórmula e aplicou exercícios.*
- ALUNO D: *Bom, o professor botou as fórmulas no quadro e nós fizemos os cálculos.*

As respostas dos alunos trazem à tona a triste realidade em sala de aula, pois são obrigados a decorar fórmulas e aplicá-las em cálculos, sem entender o porquê de estarem calculando tantos quadrados retângulos, sem perceber sequer a razão do uso da fórmula e o que ela significa.

A segunda pergunta foi sobre o uso do Tangram nas aulas: *Você já conhecia o Tangram? Já o utilizou em sala de aula? Se sim, conte como o utilizou e o que aprendeu com ele?*

- ALUNO A: *Sim, tive que montar desenhos com ele, e descobrir que assim todos teriam a mesma área.*
- ALUNO B: *Não cheguei a conhecer ainda.*

Seguiu-se perguntando: *O que você achou da aplicação que fizemos com o Tangram no Teorema de Pitágoras? Ficou mais fácil de aprender? Você gostou?*

- ALUNO C: *Sim, gostei, pois é um modo mais divertido de aprender.*
- ALUNO D: *Bom, eu achei legal, foi bem explicado e ficou mais fácil de aprender e raciocinar. Sim, gostei e pretendo aprender e conhecer mais.*

Pode-se perceber um maior entusiasmo no aluno D, que ainda não tinha nenhum contato com o Tangram em suas aulas, que comenta o interesse em aprender mais com o jogo.

Na quarta e última pergunta, foi proposto aos alunos que tivessem uma visão de professor sobre este jogo: *Se você fosse professor (a) de matemática você utilizaria o Tangram em suas aulas? Por quê?*

- ALUNO C: *Sim, pois é uma maneira mais fácil de entender.*
- ALUNO D: *Sim, para fazer os alunos pensar mais e entender os temas, com mais esforços e procurar entender a matemática. Pois hoje em dia é difícil dos alunos se interessarem pela matemática.*

A aprovação do uso do Tangram nas atividades matemáticas pelos alunos fica notória nesta última questão, pois, ao se colocarem como professores, eles veem esse jogo como uma forma de resgatar o gosto dos alunos pelos conteúdos e a aprendizagem significativa da matemática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos, através deste trabalho, que o uso do Tangram em diversas técnicas facilita o entendimento de vários conteúdos, pois muitos alunos precisam do lúdico para visualizar, fazer a relação e aprender significativamente.

Os professores podem ensinar de uma forma diferenciada, despertando, assim, interesse maior da parte de seus alunos, sem fugir do conteúdo, tornando sua aula divertida e intelectual ao mesmo tempo. Dessa forma, o Tangram torna-se um aliado, com suas peças de fácil montagem que chamam atenção por seu colorido, além de ser um material de baixo custo e de fácil utilização.

Analisamos, ainda, que o interesse dos educandos aumenta com o uso do quebra-cabeça chinês, despertando a curiosidade e desenvolvendo a construção do seu conhecimento. Observamos também o desejo dos estudantes por atividades como essas nas salas de aula, através do entusiasmo demonstrado por eles durante as atividades e as críticas feitas por eles nos questionários, aos professores que não utilizam materiais concretos nas aulas de matemática.

Logo, a presença de jogos pedagógicos em sala de aula é sim importante para o desenvolvimento lógico matemático do aluno, fazendo com que ele goste, relacione, compreenda e aprenda o conteúdo proposto.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Nunes. **Educação lúdica, técnicas e jogos pedagógicos**. 11. ed. São Paulo, SP : Loyola, 2003.

ANTUNES, Celso. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 1998.

BORGES, A. T. **O papel do laboratório no ensino de ciências**. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 1997.

CRUZ, Carol. **Tangram: em sala de aula**. 2012. Disponível em: <<http://www.pedagogiaaopedaletra.com.br/posts/tangram-em-sala-de-aula>>. Acesso em: 23 mar. 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. 3. ed. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília/DF: MEC/SEF, 1998.

BRENELLI, Rosely Palermo. **O jogo como espaço para pensar**. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 1996.

MATEMÁTICA COM A SUA CARA. **Tangram**. (figura 1). Disponível em: <http://www.matematica.com.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=282:tangram&catid=94:t&Itemid=192>. Acesso em: 12 mar. 2012.

MIRANDA, Danielle de. **Como construir o tangram**. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/como-construir-tangram.htm>>. Acesso em: 30 mar. 2012.

NOÉ, Marcos. **Teorema de Pitágoras**. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/matematica/teorema-pitagoras.htm>>. Acesso em: 30 mar. 2012.

Pedagogia ao pé da letra. **Tangram em sala de aula**. Disponível em: <http://www.pedagogiaaopedaletra.com.br/posts/tangram-em-sala-de-aula> Acesso em: 19 mar. 2012.

FERRAMENTA GEOGEBRA: CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE CONJUNTOS NUMÉRICOS, FUNÇÕES E GEOMETRIA

Lucieli Martins Gonçalves Descovi
Faculdades Integradas de Taquara/ Faccat
lucielidescovi@hotmail.com

RESUMO: Atualmente a tecnologia está cada vez mais presente no cotidiano do indivíduo. Os recursos, contidos nas tecnologias, podem auxiliar os sujeitos a compreender e a perceber o meio em que estão inseridos. Logo, a tecnologia informática é um importante recurso didático para utilização nas escolas. Essa investigação tem por objetivo apresentar metodologias de ensino utilizando a ferramenta GeoGebra como aplicação e construção de conceitos matemáticos nos conteúdos de conjuntos numéricos, funções de primeiro e segundo grau e geometria plana e espacial. O estudo classifica-se como qualitativa devido a apresentação dos resultados.

Palavras-chave: Ferramenta informática. Conceitos Matemáticos. GeoGebra

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia de informação tem avançado constantemente, sendo assim, ocupando cada vez mais espaço na sociedade atual e conseqüentemente nas escolas.

Baseadas nos pressupostos citados anteriormente, a pesquisa apresente atividades, utilizando a ferramenta tecnológica GeoGebra, que podem subsidiar os docentes de Matemática nos conteúdos de funções, conjuntos numéricos e geometria.

Muitas pesquisas estão sendo desenvolvidas nas Faculdades Integradas de Taquara, nos cursos de Matemática, envolvendo a utilização dessa ferramenta GeoGebra, bem como, suas contribuições, pois pode-se concluir que a ferramenta pode contribuir e realizar um importante papel durante as aulas de matemática.

A pesquisa classifica-se como qualitativa quanto à forma de abordagem do problema. Para Ludke e André (1986), os dados coletados em uma pesquisa qualitativa devem ser predominantemente descritivos, devendo o pesquisador estar atento ao maior número possível de elementos estudados. Tem-se como objetivo apresentar alguns estudos desenvolvidos no GeoGebra possíveis de serem abordados no ensino de matemática em diferente grau de ensino.

É um estudo de cunho bibliográfico e será apresentado a IV Jornada pedagógica de Matemática, nas Faculdades Integradas de Taquara no ano de 2013.

2. FERRAMENTA INFORMÁTICA E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Na sociedade de hoje, aqueles que não estão em constante procura de mais conhecimento torna-se ultrapassado. Os docentes, cuja prática de sala de aula busca diferentes e melhores formas de ensino e aprendizagem, poderão ensinar ao aluno um conteúdo de diversas maneiras, mediando o pensamento por diferentes métodos de resolução e de busca de novos conhecimentos.

Valente (1993) destaca que:

Os computadores estão propiciando uma verdadeira revolução no processo de ensino-aprendizagem. Uma razão mais óbvia advém dos diferentes tipos de abordagens de ensino que podem ser realizados através do computador, devido aos inúmeros programas desenvolvidos para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, a maior contribuição do computador como meio educacional advém do fato do seu uso ter provocado o questionamento dos métodos e processos de ensino utilizados (VALENTE,1993, p. 1).

Quanto a isso, constata-se que o computador vem desencadeando várias mudanças no ensino, e as expectativas são grandes. Inúmeros são os motivos que levam a crer nos benefícios que esse recurso pode trazer ao ensino. No entanto, muitos esforços devem ser feitos para que o mesmo seja utilizado de forma correta. Cabe aos professores uma busca constante para que possam estar preparados para enfrentar os desafios que essa máquina reserva.

Em meio a tantas mudanças tecnológicas e sociais, o que se pretende alcançar, durante o processo educacional, é que o indivíduo seja capaz de obter conhecimentos, construí-los através de uma atitude reflexiva e questionadora sobre os mesmos, conforme Grinspun (2009).

Para que um trabalho seja executado, deve-se fazer um bom planejamento e ainda ter conhecimento prévio sobre tal conteúdo, para que a aprendizagem aconteça como deve. Assim como o aluno resolve algum cálculo em uma calculadora, ele deve ter um conhecimento para que possa efetuar o cálculo. Na sala de aula, o professor ensina o aluno para que ele aplique na sua vida.

O computador vem sendo usado na educação de forma inadequada, segundo Valente (1993, p. 24):

No ensino de computação o computador é usado como objeto de estudo, ou seja, o aluno usa o computador para adquirir conceitos computacionais, como princípios de funcionamento do computador, noções de programação e implicações sociais do computador na sociedade.

A partir dessas considerações o professor tem um papel importante ao utilizar essas ferramentas no processo educacional. Segundo Borba e Penteadó: “[...] começa-se a perceber que a prática docente, que tradicionalmente vinha sendo desenvolvida, não poderia ficar imune à presença da tecnologia informática (2001, p. 54)” e, pressupõem mudanças na prática docente.

3. RECURSO INFORMÁTICO GEOGEBRA

Atualmente a tecnologia está cada vez mais presente em no dia-a-dia, fato que obriga a acompanhar essa tecnologia e usá-la a favor do ensino.

Entre diversos aplicativos, o GeoGebra é um programa que pode ser usado na sala de aula para demonstrar e para aplicar diferentes conteúdos de Matemática. No aplicativo, é possível demonstrar conteúdos que o aluno conheceu e que construiu em sua vida escolar, necessários à resolução dos problemas propostos, e, desse modo, resgatados para que possa aplicá-los, diminuindo as chances de esquecê-los. O aluno poderá entender o conteúdo um pouco melhor quanto a sua aplicabilidade e ao método de se chegar a essa aplicação, bem como, comprovará que a teoria de diversas formas geométricas está correta.

Markus Hohenwarter foi quem criou esse aplicativo. Ele é livre e pode ser baixado em qualquer computador através do link: <www.geogebra.org/cms/pt_BR>.

A figura 1 apresenta a página inicial do aplicativo GeoGebra:

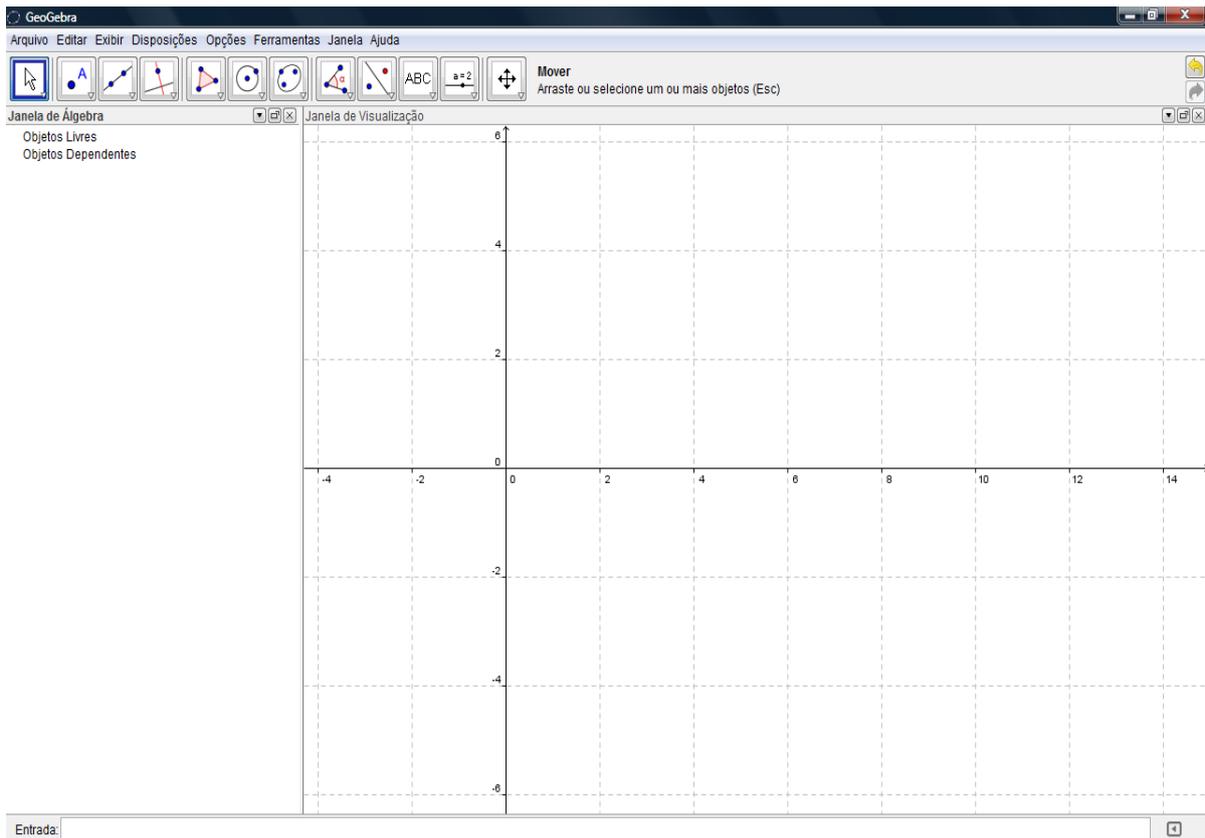


Figura 1: Página inicial do aplicativo GeoGebra.

Fonte: Software GeoGebra.

No lado esquerdo superior da tela inicial do GeoGebra (figura 1), é possível visualizar janelas do domínio da geometria, como ponto, reta e plano, por exemplo. Também a janela de álgebra, nesta ferramenta possível verificar os passos desenvolvidos no programa.

De acordo com Vichessi (2011, p. 62) destaca “que independentemente do tipo de exercício proposto, o importante é que a turma compreenda o conceito, seja utilizando o computador, seja desenhando a lápis”. Logo, o objetivo de utilizar essa ferramenta está muito além de simplesmente saber manuseá-la e sim de aplicar conteúdos vistos em aula e fazer relações um determinado conteúdo Matemático.

No aplicativo, podem-se demonstrar figuras geométricas e suas propriedades, cálculo de ângulos, estudo das funções e muitos outros conteúdos. Ele não serve apenas para trabalhar com mais agilidade e para buscar diversos caminhos de resolução de problemas, mas também para analisar se o que foi feito está correto, segundo Vichessi (2011).

Portanto, o aluno que está a par do conteúdo poderá utilizar seu conhecimento para manusear a ferramenta e para averiguar a aplicabilidade que

está apenas na teoria, demonstrando os conceitos já vistos anteriormente cuja realização explora conceitos que ainda serão trabalhados, sendo assim, construindo novos conceitos a partir da bagagem escolar já construída anteriormente.

4. METODOLOGIAS DE ENSINO ENVOLVENDO A FERRAMENTA INFORMÁTICA GEOGEBRA

Os conteúdos abordados nesta pesquisa são desenvolvidos nas séries finais do Ensino Fundamental e abordados novamente no ensino Médio, devido a isso, foi escolhido tais temas.

4.1 O ensino de Funções utilizando a ferramenta GeoGebra.

Nesta atividade utilizaremos uma função quadrática para desenvolver parâmetros e investigar conceitos.

A partir de uma sequência didática desenvolvida durante a oficina, com passos de utilização da ferramenta GeoGebra, será possível investigar conceitos como coeficientes de uma função de segundo grau quando a concavidade da parábola alterar estudando assim o comportamento da função quando alterado os coeficientes, utilizando a ferramenta “seletor” do programa GeoGebra.

A figura 2, apresenta um recorte da atividade que será desenvolvida na oficina com o *software*.

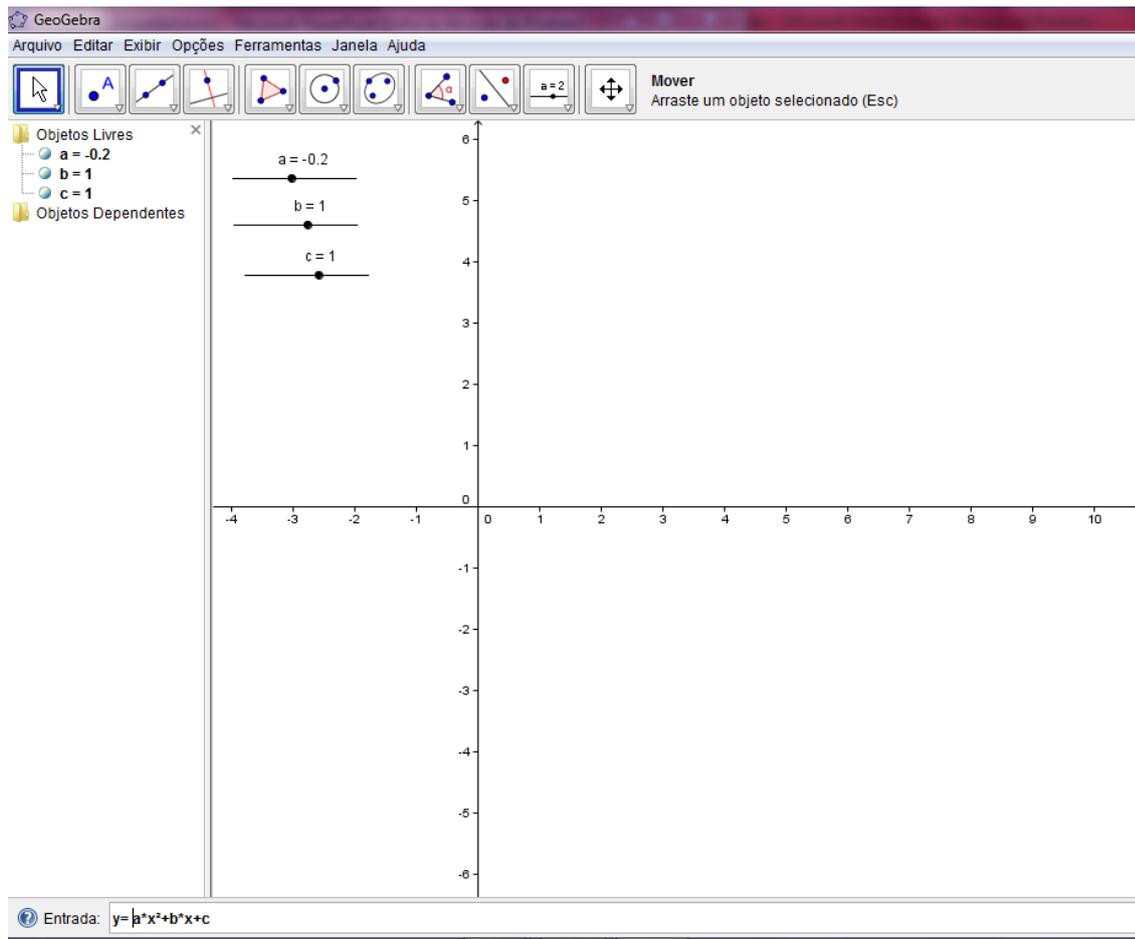


Figura 2: Atividade com parâmetros da função quadrática.

Fonte: A pesquisadora (2013)

Na atividade está na caixa de entrada (figura 2) a função $y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$, e os parâmetros a , b e c logo acima da caixa de entrada com possíveis valores, ao clicar em *enter*, aparecerá o gráfico da parábola, correspondente. Ao selecionar o seletor “ a ” é possível verificar o comportamento da concavidade da parábola. Neste instante vários questionamentos podem ser explorados:

- O que acontece com a parábola quando o sinal de a é alterado?
- Se $a > 0$ (positivo) então, a concavidade da parábola é voltada para cima ou baixo?
- Se $a < 0$ (negativo) então, a concavidade da parábola é voltada para cima ou baixo?
- Quando $a=0$, a função será quadrática? Por quê?
- Quando $a>0$, a função admite valor máximo ou mínimo?
- Quando $a<0$, a função admite valor máximo ou mínimo?

Nesta atividade podem ainda ser explorados outros conceitos, depende do planejamento prévio do docente que ao planejar a sequência didática possa investigar e explorar.

4.2 Geometria Plana e Espacial no GeoGebra

Nesta atividade é possível abordar: equação da circunferência, triângulo retângulo, pares ordenados, área, volume e entre outros.

Conforme a figura 3, também foi utilizado o parametro a para investigar o comportamento do segmento da reta AC, que ao ser alterado, forma um cone.

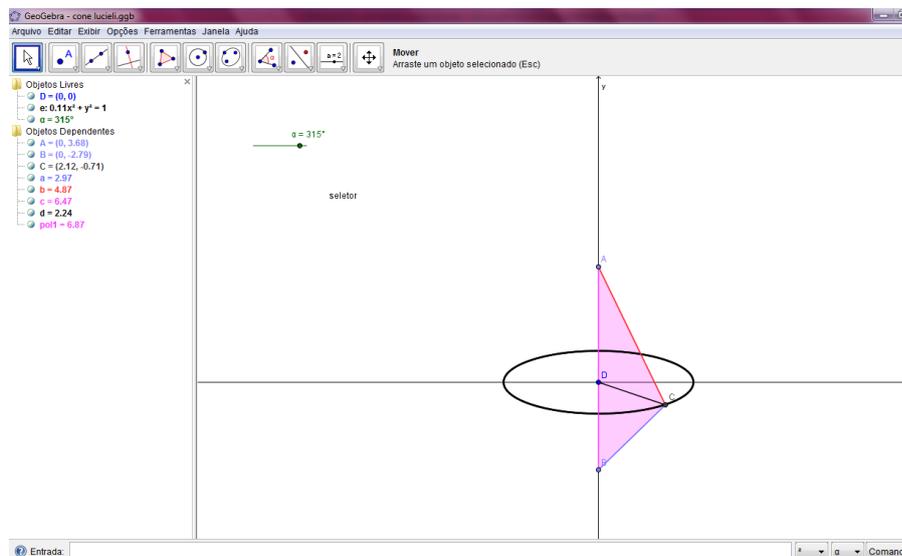


Figura 3: Cone no GeoGebra.

Fonte: A pesquisadora (2013)

4.3 Conjuntos numéricos: exploração no aplicativo informático GeoGebra

A sequência abordada é de uma atividade de Gerft, Pereira e Rosa (2012) que desenvolve o estudo dos números inteiros no plano.

Na figura 4, é possível destacar o trabalho já desenvolvido a partir da proposta das autoras, *delinear um mapa a partir das instruções no GeoGebra clique em exibir e logo em seguida malha*. Possibilita que o plano fique quadriculado. *Para inserir os pontos solicitados selecione o segundo ícone (novo ponto) e marque o caminho para o encontro. (5,3) Casa de Leonardo; (-2,5) Praça; (-3,-5) Shopping; (4,-4) Escola; (6,-3) Cinema*. Em seguida, foi então proposto que desenhassem o mapa: *Clicar no 3º ícone e selecionar e segmento definido por dois pontos. Siga as seguintes condições: Partindo de casa ande 2 cm para baixo; Ande 7cm para a esquerda; Suba 5cm; Ande 1cm para a para direita; Desça 8 cm; Ande para direita 7*

cm; Para baixo 2 cm; Ande para direita 1 cm; Para cima 3 cm; Para esquerda 10 cm;
Para baixo 3 cm; Para direita 6 cm; Para cima 1 cm; Para direita 1 cm; Baixar 1 cm.

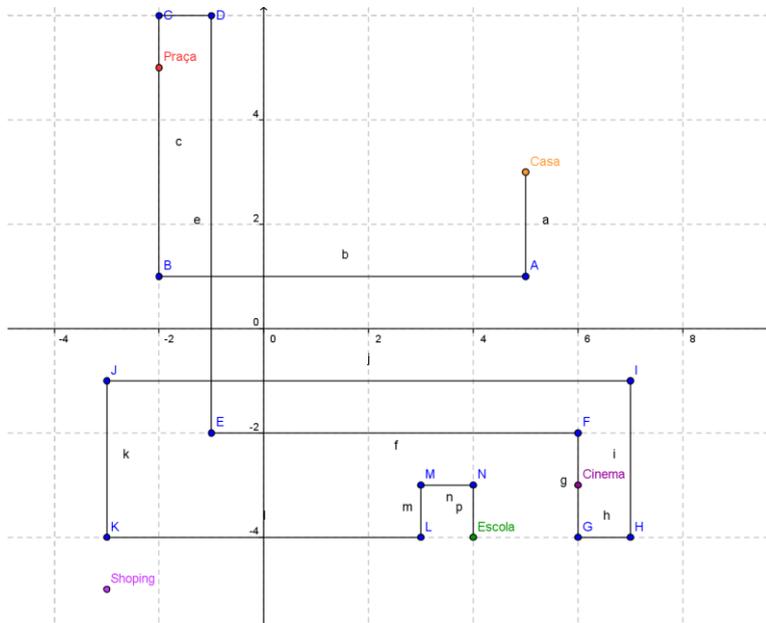


Figura 4: Atividade finalizada no GeoGebra.

Fonte: Gerft, Pereira e Rosa (2012)

A atividade abordada anteriormente permite efetuar cálculos como -3 para esquerda 2 unidades, -3-2 estará no ponto (0,-5), sendo assim utilizando conceitos de operações de números inteiros para localização no mapa do GeoGebra.

5. CONCLUSÃO

Atualmente a tecnologia permite desenvolver conceitos por meio da interação entre conhecimento científico e ferramenta informática capazes de aperfeiçoar práticas pedagógicas, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa.

Pode-se concluir que o *software* GeoGebra possibilita exploração desde as séries iniciais ao ensino superior, oferecendo ao educador uma ferramenta em potencial para aplicação de conceitos matemáticos.

Também é possível verificar que com o *software* exige um pré-conhecimento, para assim utilizar a ferramenta como instrumento de resolução de problemas, aplicando suas operações, visualizando e manipulando as ferramentas disponíveis do *software*.

Portanto, para ser professor, visto como profissional em constante atualização tenha como ferramenta em suas aulas um *software* em potencial como a ferramenta

GeoGebra, possível de ser exploradas de diferentes formas, possibilitando assim um ensino de qualidade e atual.

6. BIBLIOGRAFIA

BORBA, M. C; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo horizonte: Autêntica, 2001.

GERFT, Cristine; PEREIRA, Debora; ROSA; Maria Regina da. **Geogebra**: um novo recurso tecnológico. In: II SALÃO DE EXTENSÃO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E X MOSTRA DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA. Anais. Taquara: Faccat, 2012.

GRINSPUN, Mirian P. S Zippin. **Educação tecnológica**: desafios e perspectivas. São Paulo: Cortez, 2009.

LUDKE, M; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

VALENTE, J. A. **Por que o Computador na Educação**. In.: VALENTE, j. A. (Org), Computadores e Conhecimento: repensando a educação. Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP, 1993, p. 24-44.

VICHESSI, Beatriz. **Sete respostas sobre o software Geogebra**. Revista Nova Escola. Nº 244, 2011, p. 61- 63.

QUADRADO MÁGICO: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR

Diovana Guerra Simões - Faccat
diovanasimoes@ig.com.br

RESUMO: Este artigo pretende refletir sobre a necessidade do uso de novas estratégias de ensino no âmbito educacional. Apresenta o relato de uma pesquisa que teve por objetivo investigar a aplicabilidade de uma proposta interdisciplinar, usando como tema o quadrado mágico, visando estimular o gosto pela Matemática e introduzir conceitos matemáticos, alterando a rotina da turma através de atividades diversificadas e interdisciplinares. A pesquisa foi realizada em três turmas de sétimos anos do Ensino Fundamental, de uma Escola Municipal da cidade de Igrejinha/RS. Para essa finalidade, a investigação valeu-se da contribuição de estudiosos que tratam acerca da interdisciplinaridade proporcionando a interação entre diferentes áreas, sem perder a especificidade do tema tratado, além de jogos e quebra-cabeças, levando os alunos a exercitarem o raciocínio lógico de uma forma desafiadora e atraente.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Jogos. Quadrado Mágico.

1 INTRODUÇÃO

Ensinar Matemática, nos dias atuais, é sem dúvida um grande desafio. O uso de estratégias diferenciadas de ensino é um recurso que o professor precisa utilizar em suas aulas para propor um ambiente motivador para a aprendizagem. Estudiosos, na tentativa de contribuir para a melhoria do ensino-aprendizagem, apontam pesquisas em que jogos e quebra-cabeças, quando trabalhados de forma orientada, podem, além de serem divertidos e desafiadores e servirem como fator propulsor para instigar o raciocínio lógico matemático e contribuir de forma significativa e prazerosa para a construção, treinamento e aprofundamento de conteúdos trabalhados, além de levar o educando a desenvolver estratégias de ação. Além disso, a utilização desses recursos de forma integrada com outras disciplinas contribui para a formação do educando.

Diante disso, objetiva-se, através deste artigo: estimular a aprendizagem da Matemática através de recursos pedagógicos que despertem no aluno o interesse e o gosto pelo estudo da disciplina; facilitar a assimilação e compreensão com o raciocínio lógico matemático, através de desafios matemáticos; e trabalhar a relação e a beleza da simetria em diferentes figuras geométricas, de uma forma interdisciplinar. Para tanto, foi aplicada uma sequência didática, com três turmas de sétimos anos, visando interligar as disciplinas de Artes, História e Matemática, propondo atividades diversificadas.

Inicialmente, apresentam-se, neste relato, aspectos teóricos relacionados à interdisciplinaridade e às estratégias diferenciadas de ensino, como jogos, história da Matemática e a importância de utilizar esses recursos para enriquecer as aulas. A seguir, descrevem-se as atividades desenvolvidas durante a proposta, utilizando-se do tema desafiador - o quadrado mágico -, detalhando as etapas realizadas durante as aulas. Por último, apresentam-se algumas considerações relevantes observadas no decorrer do projeto.

2 A INTERDISCIPLINARIDADE

Cada vez mais, sente-se a necessidade de trabalhar os conteúdos matemáticos de uma forma mais contextualizada e menos fragmentada. A abordagem de um determinado tema, em diferentes disciplinas, no qual se propõe contextualizá-lo, é sem dúvida uma forma de mostrar aos educandos a riqueza e a abrangência que a Matemática possui. Segundo Brasil (1997, p. 23), “[...] a vitalidade da Matemática deve-se também ao fato de que, apesar de seu caráter abstrato, seus conceitos e resultados têm origem no mundo real e encontram muitas aplicações em outras ciências e em inúmeros aspectos práticos da vida diária”.

Tal fato mostra que os conteúdos matemáticos não podem ser trabalhados de forma fragmentada. Quando o educador se propõe a abrir espaço para trabalhar com projetos, proporciona ao aluno a oportunidade de desenvolver um aprendizado significativo, em que possa aplicar tais conhecimentos em situações de seu cotidiano.

O ensino da Matemática de forma isolada, sem conexão com outras áreas do conhecimento, pouco tem contribuído para a formação integral do educando. Tentar compreender as partes de ligação entre as diferentes áreas, unindo-as para transpor as barreiras ainda existentes é, sem dúvida, resgatar possibilidades para ultrapassar o pensamento fragmentado, com vista à conquista da cidadania. Com o intuito de rever o quadro atual, encontra-se, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, a alternativa de desenvolver projetos, ressignificando, assim, os conteúdos desenvolvidos (BRASIL, 1997).

Nesse sentido, Lara (2003, p. 30) chama atenção dizendo “[...] que não podemos mais fechar nossos olhos à necessidade que temos de inovar e oportunizar aos/as nossos/as alunos/as momentos reais de construção de conhecimento”. É preciso contextualizar as aulas, e a interdisciplinaridade

proporciona trocas entre especialistas de diferentes áreas e uma forte interação real através de um mesmo projeto de pesquisa.

3 JOGOS COMO ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Muito se ouve falar em inovação em educação, mas práticas inovadoras não são constantes em sala de aula e, quando são, essas ações e os resultados obtidos, muitas vezes, não são compartilhados. Assim, utilizar jogos como recurso didático é uma chance que se tem de vincular a teoria à prática, inovando com o previsível na disciplina.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCN), encontra-se que o uso dos jogos nas aulas de Matemática, além de possibilitar momentos de brincadeira e ludicidade, envolve habilidades numéricas de medidas e espaciais, podendo, assim, transformar-se em uma excelente ferramenta para auxiliar o professor na construção do saber (BRASIL, 1997).

Tendo em vista que cada vez mais os professores estão utilizando jogos em sala de aula, Lara (2003, p. 25) diferencia alguns tipos de jogos: jogos de construção, jogos de treinamento, jogos de aprofundamento e jogos estratégicos.

Os primeiros são aqueles que propõem ao aluno um novo conhecimento; já os jogos de treinamento servem para verificar se o aluno já construiu um determinado conhecimento. Os jogos de aprofundamento, como o nome já diz, são usados para aprofundar mais os conhecimentos e para a troca de experiências.

Por último, a autora fala dos jogos estratégicos, os quais muitos de nossos alunos já estão acostumados a jogar, como Cartas, Dama, Xadrez, Campo Minado e outros. Esses levam o aluno a criar estratégias de ação, levantar hipóteses e desenvolver um pensamento sistêmico. Antes de aplicar um jogo, o educador deve conhecê-lo e ter objetivos claros e definidos quanto à sua utilização.

Os jogos devem fazer parte do planejamento do professor, e sua inserção nas aulas não deve apenas ser feita para divertir ou simplesmente para passar o tempo. É fato que eles são atrativos, mas devem ser mediados pelo educador matemático, com objetivos bem definidos. Segundo Malba Tahan (1968), os jogos precisam ser dirigidos pelos educadores, para que produzam os efeitos desejados.

Os jogos estratégicos têm sido alvo de muito interesse de pesquisadores e constituem recursos interessantes e eficientes. Esses jogos auxiliam os alunos na aprendizagem e proporcionam momentos de recreação matemática.

4 O QUADRADO MÁGICO: UMA COMBINAÇÃO DE HISTÓRIA E ARTE LIGADA PELA MATEMÁTICA

O quadrado mágico, de origem milenar, desde tempos remotos, desperta o interesse e desafia alunos de diferentes idades. Ele é uma tabela quadrada de lado n , na qual os números contidos nas linhas, nas colunas ou nas diagonais, somados, apresentam sempre o mesmo valor, sendo que nenhum desses números se repete. De acordo com Malba Tahan, dividindo um quadrado em 4, 9 ou 16 quadrados iguais, obtém-se as casas, e em cada uma delas coloca-se um número inteiro.

A figura obtida será um quadrado mágico quando a soma dos números que figuram numa coluna, numa linha ou em qualquer das diagonais, for sempre a mesma. Esse resultado invariável é denominado constante do quadrado e o número de casas de uma linha é o módulo do quadrado (TAHAN, 1968, p. 75).

No exemplo a seguir, é possível ver um quadrado mágico 3x3, cuja soma das linhas, colunas e diagonais resulta em 15. Preencher o desafio matemático é, sem dúvida, instigar os alunos a desenvolverem o raciocínio lógico matemático.

				15
			↗	
2	7	6	→	15
9	5	1	→	15
4	3	8	→	15
↓	↓	↓	↘	
15	15	15		15

Figura 1: Quadrado 3x3.

Fonte: A autora

Existem várias lendas sobre o surgimento desse famoso quadrado, no entanto, para o mesmo autor, “É obscura a origem dos quadrados mágicos. Acredita-se que a construção dessas figuras constituía já em época remota um passatempo que prendia a atenção de grande número de curiosos (1968, p. 75)”.

Entretanto, crê-se que sua existência em épocas anteriores à nossa ocorreu na China e na Índia. O quadrado de 9 casas (3 x 3) é encontrado pela primeira vez em um manuscrito árabe, no fim do Século VIII, e atribuído a Apolônio de Tiana (I Século) por Marcellin Berthelot.

Utilizar-se de contextos históricos nas aulas de Matemática é uma forma de enriquecer o ambiente de aprendizagem. Segundo Freire (1996, p 52), “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Outra maneira de possibilitar momentos significativos de aprendizagem é possível através da utilização da geometria, encontrada através de trabalhos realizados, a partir de combinações numéricas dos quadrados mágicos, principalmente nos conteúdos geométricos.

Com os recursos tecnológicos que se têm atualmente, é possível encontrar quadrados mágicos para serem preenchidos virtualmente, bem como existem apresentações em programas de *powerpoint* com várias figuras, relatando, por exemplo, um breve histórico e mostrando a gravura “Melancolia” (figura 2), de Alberto Durero, onde ele entalhou um quadrado mágico aritmético.



Figura 2: Melancolia, obra de Durero.

Fonte: Disponível em: < [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Albrecht_D%C3%BCrer_-_Melencolia_I_\(detail\).jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Albrecht_D%C3%BCrer_-_Melencolia_I_(detail).jpg)>.

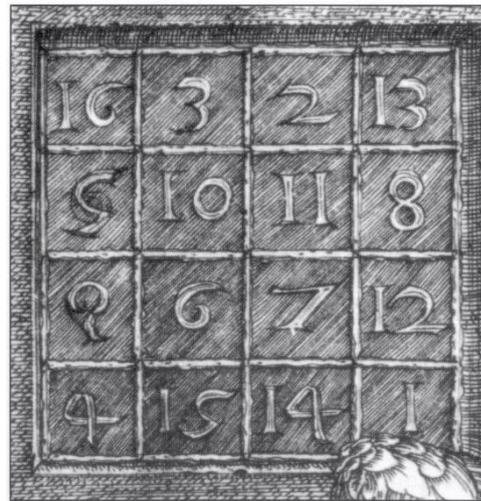


Figura 3: Ampliação do Quadrado da obra.

5 METODOLOGIA

A investigação apresentada foi desenvolvida no mês de maio de 2013 e visou aplicar uma proposta interdisciplinar com as turmas do sétimo ano do Ensino Fundamental em uma escola municipal na cidade de Igrejinha. Levou-se em consideração que muitos alunos chegam aos anos finais do Ensino Fundamental com muitas dificuldades e rejeição pela disciplina de Matemática. Esses, muitas

vezes, quando questionados dos porquês dessa rejeição, relatam que a disciplina está desvinculada das outras áreas do conhecimento e não vêem a aplicabilidade dela, muito menos sua importância para a vida.

A partir das considerações anteriores, este trabalho propicia introduzir conceitos geométricos, relacionando-os à História e à Arte de uma forma descontraída e divertida. Dessa maneira, realizou-se um planejamento prévio dividido em etapas para o desenvolvimento deste trabalho, utilizando inicialmente o quadrado mágico 3 x 3 como quebra-cabeça, a fim de desafiar os participantes. Na aula de História, realizou-se uma explanação acerca do tema proposto, utilizando-se de recursos tecnológicos como o projetor, para uma melhor visualização do contexto histórico e também de figuras históricas que relatam o possível surgimento do quebra-cabeça. Na outra etapa, iniciou-se o trabalho de construção geométrica do desenho, e, por último, realizou-se o processo de pintura e acabamento do desenho.

5.1 A aplicação da proposta

Diante da emergente necessidade de se estabelecerem ações eficazes no processo ensino-aprendizagem, esta pesquisa presume que se perceba o valor da interdisciplinaridade e a necessidade de propor questões desafiadoras levando os estudantes a estabelecerem novas conjecturas e possibilidades de solucioná-las.

Assim, esta investigação visou explorar uma forma diferenciada de introduzir conceitos matemáticos. Levou-se em consideração que muitos alunos conhecem o quadrado mágico, mas somente como quebra-cabeça, desconhecendo a riqueza da história que pode ser abordada em uma proposta interdisciplinar. A partir das considerações apresentadas, esta experiência possibilitou a contextualização de conceitos com outras áreas do conhecimento, não se limitando somente às aulas de Matemática como costumeiramente.

Dessa maneira, realizou-se um planejamento prévio dividido em fases. Para melhor organização e entendimento do trabalho desenvolvido, a experiência está dividida em etapas sistematicamente organizadas.

No primeiro encontro, realizou-se a explanação sobre o assunto, quando os alunos relataram conhecer o quadrado mágico. No entanto, todos ficaram muito curiosos para saber como seria a realização do projeto e como seria possível construir uma figura geométrica a partir de um quebra-cabeça. Outros alunos questionaram como a disciplina de História poderia fazer parte das atividades

propostas. Tal fato corrobora o que apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL,1997) de que através do trabalho por projetos é possível proporcionar contextos que geram possibilidades de organizar melhor os conteúdos, conferindo-lhes novos significados.

Na etapa seguinte, a professora da disciplina de História fez uma abordagem histórica utilizando-se de recursos tecnológicos sobre a provável origem do quadrado mágico. Essa parte foi apresentada através de slides com figuras antigas e algumas lendas que se encontram na internet, sendo a mais conhecida a da tartaruga sagrada, quando o imperador Yu, em um afluente do Rio Amarelo, deparou-se com uma tartaruga, que tinha em seu casco as marcas que correspondem aos números de um quadrado mágico, 3 x 3.

Na terceira etapa, inicialmente, os alunos trabalharam com quadrados 3x3 e ainda foram desafiados a resolverem o 4 x 4. Em seguida, surgiu a ideia de se construir um quebra-cabeça com aproveitamento de madeira para confeccionar um tabuleiro e deixar na sala de aula. Dois alunos, então, se propuseram a realizar esse trabalho, tendo em vista que seus pais trabalham como marceneiros e os ajudariam na confecção.

Dando continuidade, iniciou-se o processo de construção do desenho utilizando-se o quadrado mágico. Para tal, foram observados os passos relatados a seguir:

- Em uma folha de desenho, construir um quadrado medindo 15x15 cm, centralizado na folha (a lápis, bem fraco);
- Quadricular todo o quadrado, com medidas 3x3cm, formando 25 casas;
- Montar o quebra-cabeça no canto superior esquerdo, 3x3 (de 1 a 9);
- Repetir os números da 1ª coluna na 5ª coluna e da 2ª na 4ª, repetindo o procedimento com as linhas 1ª na 5ª e 2ª na 4ª.

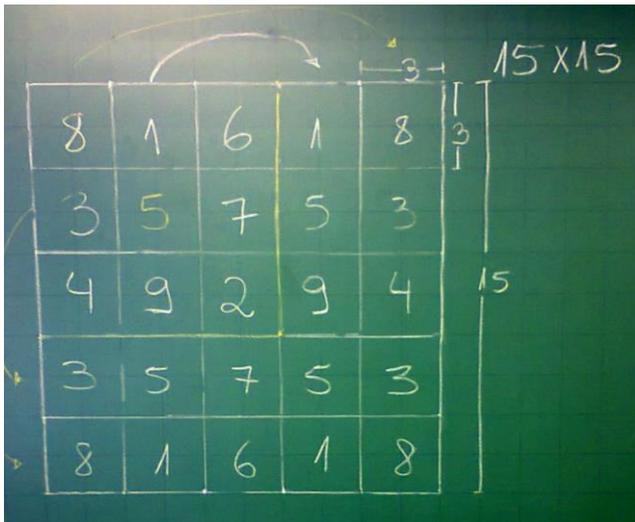


Figura 4: Construção das linhas, colunas e preenchimento dos números.

Fonte: A autora

Na figura apresentada anteriormente, é possível verificar o quadrado original, 3x3, no canto esquerdo, e a projeção das duas colunas e linhas, à direita e abaixo. Se a disposição dos números for realizada de outra forma, formará um desenho diferente. Durante a proposta, os alunos construíram o quadrado com os números que haviam conseguido montar no desafio. Dando continuidade às etapas, foi solicitado:

- Traçar retas diagonais nos dois sentidos, a lápis;

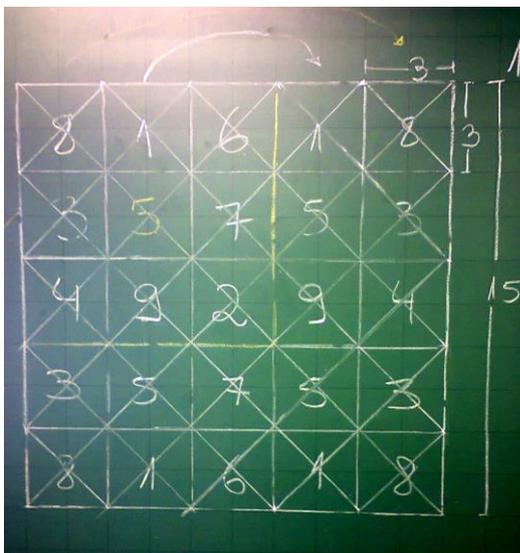


Figura 5: Construção do desenho com as diagonais traçadas.

Fonte: A autora

- Marcar pontos no encontro das diagonais, em cima dos números;

Esse passo é muito importante, pois os números são ligados através dos pontos. Dessa forma, é significativo explicar que pontos não são pequenos círculos.

- Ligar os números do lado esquerdo, no 1º quadrante (pelos pontos e à caneta), começando pelo 1. Repetir o procedimento nos quatro quadrantes, com muita atenção para não rasurar o desenho;

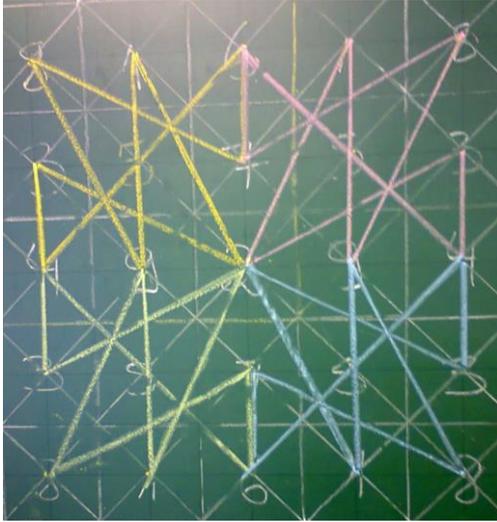


Figura 6: Desenho construído, antes de apagar as linhas.

Fonte: A autora

- Apagar as linhas de fundo. Assim ficará somente o desenho geométrico. Pintar, valendo-se da criatividade ou aplicando conceitos de simetria que também foram desenvolvidos ao elaborar o desenho.

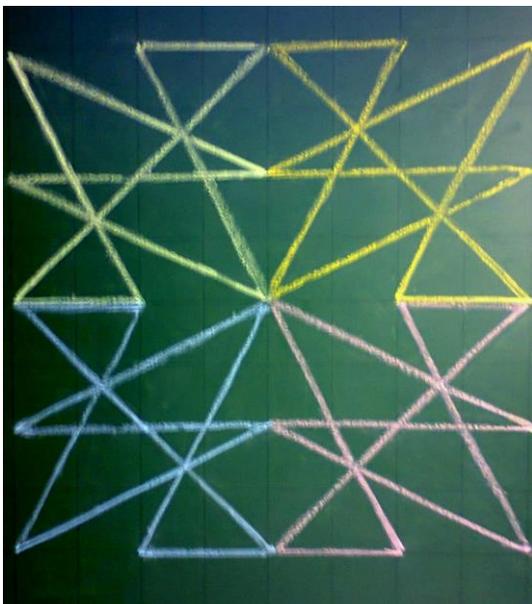


Figura 7: Desenho geométrico em diferentes cores (4 quadrantes).

Fonte: A autora

Como se verifica na figura, o desenho foi realizado, utilizando-se de quatro cores diferentes, para facilitar a visualização dos quadrantes em que os números

devem ser ligados e, também, para introduzir conceitos geométricos. Todavia, os desenhos foram realizados com uma cor de caneta, de preferência a preta.

Além dessa proposta valer-se da interação entre as diferentes áreas do conhecimento, durante a construção do desenho, foram abordados vários assuntos relevantes, tais como: o quebra-cabeça estratégico, desafiador e prazeroso; conceitos geométricos como ponto, retas, diagonais, área do quadrado, simetria entre diferentes figuras geométricas; noção de plano cartesiano, quadrantes, eixos, entre outros, os quais foram introduzidos e outros aprofundados. Sabe-se que muitos outros também podem ser explorados, de uma forma mais dinâmica e participativa.

Por último, os desenhos foram pintados nas aulas de Arte. Como a construção dos mesmos foi realizada sempre de forma simétrica, é possível observar que essa simetria esteve bem presente nas cores das pinturas, conforme é possível verificar na maioria dos desenhos da figura a seguir:



Figura 8: Exposição na sala de Matemática.

Fonte: A autora

Após os trabalhos estarem prontos, organizou-se uma exposição na sala de Matemática. O resultado final chamou a atenção dos alunos dos oitavos anos quando esses visualizaram os desenhos prontos. Queriam saber quando eles iriam fazer o trabalho. Porém, no início da proposta, ao receberem o desafio desse projeto, demonstraram empatia e pouco interesse com relação ao tema. Tal fato proporcionou a aplicação da proposta nas turmas de sétimos anos, pois essas foram mais receptivas.

6 CONCLUSÃO

Tornar as aulas de Matemática atrativas e prazerosas para os alunos levando-os a valorizar a disciplina, é um desafio constante para os professores. Mas esse desafio pode ser vencido através da utilização de recursos auxiliares no ensino, através dos quais os educandos possam tornar-se mais ativos e envolvidos com o conhecimento.

Foi possível verificar, durante o desenvolvimento da proposta, que é significativo trabalhar com conteúdos matemáticos de uma forma diferente da tradicional, utilizada na maioria das salas de aula. O professor de Matemática, portanto, pode desenvolver suas aulas de modo que o aluno sinta-se motivado para tal, como foi possível verificar nas aulas em que os alunos estavam empenhados em atingir o objetivo proposto inicialmente.

A investigação também visou estimular o gosto pela disciplina de Matemática, alterando a rotina das turmas com atividades diversificadas e interdisciplinares, proporcionando motivação, concentração e aprendizagem dos conteúdos dessa área do conhecimento.

O objetivo deste artigo não foi esgotar o assunto. Quando se fala em estratégias alternativas de ensino, o campo é vasto. Através dessa proposta, foi possível refletir sobre o tema em questão, propondo situações desafiantes, das quais os educandos participaram de forma mais efetiva. Também se verificou como a Matemática é uma disciplina desafiadora, cuja abrangência perpassa as demais áreas do conhecimento.

7 REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LARA, Isabel Cristina Machade de. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série**. São Paulo: Respel, 2003.

TAHAN, Malba. **O homem que calculava**. Rio de Janeiro: Record, 1968. Disponível em <ftp://ftp.unilins.edu.br/formigoni/Utilitarios/O_Homem_que_Calculava.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2013.

REPENSANDO A ARITMÉTICA: O USO DE MATERIAL CONCRETO PARA O ENSINO DAS QUATRO OPERAÇÕES

Thaís Ribeiro Pagliarini - Faccat
thap.rs@gmail.com

RESUMO: A Matemática, na maioria das vezes, é vista como uma disciplina pronta e acabada, sem espaço para a criatividade. Isso acaba gerando uma grande aversão nos alunos, fazendo com que acreditem que é algo difícil, distante da realidade e, muitas vezes, desnecessária. Para que essa situação mude, é importante analisar as metodologias de ensino e propor mudanças que tornem as aulas mais dinâmicas. Uma das possibilidades são os jogos que são um recurso que ensina, desenvolve e educa de forma prazerosa, provocando uma mudança na postura do professor em relação ao que é ensinar matemática e ao aluno na postura do aprender. Por meio da brincadeira a criança envolve-se no jogo e sente a necessidade de trocar com o outro. Jogando a criança terá oportunidade de desenvolver capacidades indispensáveis à sua vida, tais como atenção, afetividade, o hábito de permanecer concentrado e outras habilidades psicomotoras. A oficina tem por objetivo auxiliar o professor na organização e elaboração de situação de ensino em sala de aula, visando um maior entendimento por parte do aluno diante do aprender matemática.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem em Matemática. Jogos. Operações aritméticas.

1. INTRODUÇÃO

Que a educação no Brasil não é orgulho nacional é conhecimento de muitos, o que nem todos atentavam, e que ultimamente tem se falado com certa frequência, são os índices que colocam o Brasil na desconfortável 57^a posição no ranking mundial de aprendizagem de matemática em uma lista de 65 países contemplados pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa). Esse lugar “privilegiado” no ranking mundial está trazendo a tona uma série de questionamentos a respeito do processo de ensinar e aprender, a respeito do que ensinar e de como aprender.

Diante disso, acreditamos que algumas mudanças devem ocorrer com certa urgência, precisamos pensar em estratégias para que esses índices mudem e nossos alunos comecem a entender a matemática de uma maneira significativa, com sentido e utilidade nas suas vidas e que definitivamente esses dados possam mudar.

Uma maneira de buscar minimizar esses fatos seria (re) significar o uso de jogos e materiais concreto em sala de aula, oportunizando ao aluno condições de redescobrir a matemática, tornando-a assim algo destemido, prazeroso e por vezes entendido.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Metodologias de Ensino e Aprendizagem em Matemática

Prazer e alegria não se dissociam jamais. O “brincar” é incontestavelmente uma fonte inesgotável desse dois elementos. O jogo, o brinquedo e a brincadeira sempre estiveram presentes na vida do homem, dos mais remotos tempos até os dias de hoje, nas mais variadas manifestações (bélicas, filosóficas, educacionais). O jogo pressupõe uma regra, o brinquedo é o objeto manipulável e a brincadeira, nada mais é que o ato de brincar com o brinquedo ou mesmo com o jogo. Jogar também é brincar com o jogo. O jogo pode existir por meio do brinquedo, se os brincantes lhe impuserem regras. Percebe-se, pois, que jogo, brinquedo e brincadeira têm conceitos distintos, todavia estão imbricados; e o lúdico abarca todos eles. (MIRANDA, 2001, s/n)

O professor é peça chave na complexa atividade que é ensinar. Ao definir sua prática pedagógica faz intervir, consciente ou inconscientemente, as suas concepções e conhecimento profissional, que orientam as suas ações, desde grandes opções que faz relativo ao currículo, por exemplo, a aspectos mais particulares da preparação e condução de suas aulas.

Para Antunes:

Cada vez mais a sala de aula precisa ir assumindo novas feições, deixando de ser um espaço de recepção de conhecimentos, para transformar-se em verdadeira “academia de ginástica” onde se exercita o cérebro a receber estímulos e desenvolver inteligências. (2001, p. 12)

Nesse sentido, o professor não pode se deter somente no uso do quadro e giz, pois com a diversidade de metodologias que existe nos dias atuais precisamos encontrar uma proposta que facilite o aprendizado e de sentido à compreensão das aulas de matemática.

Algumas metodologias podem conquistar e aproximar os alunos da matemática, facilitando a compreensão e o trabalho realizado em sala de aula. Uma - dentre as várias metodologias diferenciadas que tem surgido – é a matemática lúdica, que consiste na utilização de jogos, entre outros, para a construção do conhecimento matemático, desenvolvendo o raciocínio lógico, estimulando o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas.

O uso do lúdico amplia e facilita o conhecimento do aluno, alterando também o modelo tradicional de ensino. O lúdico pode ser utilizado como forma de aprendizagem, e o jogo é um exemplo disso, conforme afirma Smole:

Por sua dimensão lúdica, o jogo pode ser visto como uma das bases sobre a qual se desenvolve o espírito construtivo, a imaginação, a capacidade de sistematizar e abstrair e a capacidade de interagir socialmente. “Isso ocorre porque a dimensão lúdica, envolve desafio, surpresa, possibilidade de fazer o novo, de querer superar os obstáculos e o incômodo por não controlar todos os resultados” (grifo do autor). (2007, p. 10)

De acordo com Schwartz (apud CASTRO, 2008), a noção de jogos foi aplicada à educação com atraso, desenvolvendo-se vagarosamente, mas trouxe transformações substanciais, fazendo com que a aprendizagem se tornasse divertida e significativa para o aluno.

O brincar e o jogar sempre foram uma forma de atividade inerente ao ser humano. Desde sempre o jogo fez parte da vida do homem, quando crianças brincamos, exploramos e manuseamos tudo aquilo que está em nossa volta. Construindo, dessa maneira, a compreensão da realidade na qual se está inserido, que se amplia à medida que se estabelece processos de abstração.

Um dos maiores pensadores da Antiga Grécia, Platão (427-348), afirmava que “Todas as crianças devem estudar a matemática, pelo menos no grau elementar, introduzindo desde o início atrativo em forma de jogo (ALMEIDA, 1990, p. 42)”.

Acreditamos que temos obrigação de oportunizar aos nossos alunos uma educação matemática de qualidade, possibilitando formas diferenciadas de aprendizagem, para que essa tome outra proporção. Nessa perspectiva, concordamos com Lara (2005) ao propor que a utilização dos jogos e também o uso de materiais concreto no ensino da matemática com a pretensão de resgatar a vontade de aprender e conhecer mais sobre essa disciplina acaba eliminando a imagem de “bicho papão” comumente dispensada a ela.

Fiorentini (1990) também afirma que “por trás de cada material concreto se esconde uma visão de educação, de matemática, de homem e de mundo, ou seja, subjacente ao material uma proposta pedagógica que o justifica”. Desse modo, devemos usar materiais concretos para fazer o aluno criar hipóteses, experienciar ideias, formular deduções, enfim, (re) descobrir a matemática. Para isso acreditamos que não há um único material para as várias demandas e necessidades de nossos alunos, assim precisamos estar constantemente experimentando e refletindo a nossa proposta metodológica e pedagógica a fim de superar nossos anseios e desmistificar várias crenças a respeito do diferente.

Segundo Lara (2005) o problema enfrentado na área da Matemática se dá devido às metodologias utilizadas, para a autora devemos,

[...] oferecer novas alternativas pedagógicas, baseadas na oportunização de jogos para tentar, de algum modo, melhorar o ensino da Matemática [...]; objetivo é auxiliar os/as professores/as de Matemática oferecendo propostas de jogos que, além de facilitarem o processo de ensino-aprendizagem em Matemática, tragam à tona uma Matemática prazerosa, interessante e desafiante. (2005, p. 10)

O jogo é uma ferramenta pedagógica importante para a aprendizagem e pode ser utilizada pelos professores no transcorrer do ano letivo. Ele pode ser útil para a construção de um conteúdo, também para treinar e aprofundar algum conhecimento específico e ainda como um jogo estratégico, onde o aluno precisa lançar mão de vários saberes para conseguir entender e jogar (Lara, 2005).

Além de todos os aspectos positivos em se usar esse recurso, trazemos uma passagem dos Parâmetros Curriculares Nacionais que fomentam nossa fala,

[...] um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver. (1997, p. 49)

Na educação infantil e séries iniciais esses aspectos ficam mais evidentes no momento em que, para construir o conhecimento numérico a criança precisa usar o concreto para começar a formalizar conceitos relativos ao conhecimento matemático. Maria Montessori corrobora nossa fala quando coloca que acreditava não haver aprendizagem sem ação:

Nada deve ser dado a criança, no campo da matemática, sem primeiro apresentar-se a ela uma situação concreta que a leve a agir, a pensar, a experimentar, a descobrir, e daí, a mergulhar na abstração (AZEVEDO, 2004, p. 27).

Usar o jogo para fazer o aluno aprender as quatro operações aritméticas, possibilita uma maior compreensão de conteúdos conceituais, uma abstração reflexiva, um entendimento, além de fazer com que o aluno tenha mais segurança na hora de resolver as diferentes situações-problema que enfrenta dentro e fora da escola.

Porém, o professor ao aplicar um jogo em sala de aula precisa ter objetivos claros do que alcançar com a sua realização para que este não seja realizado apenas para “tapar um furo”, para passar o tempo, realizado de uma forma “solta”, sem objetivos específicos.

Segundo a Revista Nova Escola (2008, p. 7) jogos são ferramentas importantes, mas dependem da exploração planejada pelo professor para dar resultados efetivos.

A atividade, quando bem planejada e executada, estimula os alunos a terem uma aprendizagem significativa, além de servir como estímulo para atitudes como tornar o aluno mais independente, buscando suas necessidades e aprimorando o seu conhecimento.

3. METODOLOGIA

Esta oficina é uma das atividades desenvolvidas pela IV Jornada Pedagógica de Matemática do Vale do Paranhana. Na oficina buscam-se novas maneiras e tendências de se ensinar matemática, de forma que facilite o entendimento do aluno e incentive a interação entre ele e o professor.

Procuramos unir as atividades lúdicas pesquisadas e desenvolvidas que apresentaram as melhores características, tanto no custo como na aplicação. Essa oficina tem por objetivo auxiliar o professor na organização e elaboração de situação de ensino em sala de aula, visando um maior entendimento por parte do aluno diante do aprender matemática.

Não teremos a preocupação com séries e momentos onde poderão (se assim achar adequado) ser trabalhadas tais atividades, o mais importante é que pensemos em nossa prática docente, em como aprendemos, como ensinamos, na tradição que passa através das gerações de que a matemática é uma ciência ahistórica, difícil de aprender, “chata” e somente pode servir para um pequeno e seletivo grupo de pessoas que são iluminadas e muito inteligentes.

As atividades abaixo serão confeccionadas e trabalhadas a partir de jogos estruturados

→ Dinheiro Chinês:

Material elaborado por Terezinha Carraher (1999), nele a criança tem a oportunidade de utilizar as noções básicas envolvidas em um sistema numérico sem a complexidade do sistema numérico decimal, ou seja, o uso de símbolos iguais

para diferentes valores, a utilização da posição como marcador de valor e a total arbitrariedade e abstração dos símbolos.

No Dinheiro Chinês, cada unidade, dezena ou centena é representada por uma fichinha. Os valores são codificados por cor, não por posição, o que resulta na utilização de símbolos diferentes para valores diferentes. A criança recebe 9 fichinhas amarelas, 9 vermelhas e 9 azuis, sendo que as amarelas valem 1 real, as vermelhas valem 10 reais e as azuis valem 100 reais. Com as 27 fichinhas, a criança pode representar qualquer valor até 999. A criança ao utilizar o dinheiro Chinês está usando um sistema de representação poderoso, pois pode representar tanto com tão poucos símbolos. Ao usá-lo, tem que realizar as mesmas operações mentais do sistema numérico decimal, pois uma ficha vermelha e uma amarela indicam o valor onze.

→ Material Dourado



O material tem como finalidade facilitar a aprendizagem matemática. É um material concreto que facilita a compreensão das operações aritméticas para o aluno. Além de aprender o algoritmo o aluno também desenvolve o raciocínio e aprende de forma lúdica e tranquila. Este material é composto por mil cubinhos chamados de unidades, cem barrinhas chamadas de dezenas, dez placas chamadas de centena e um cubo, chamado de milhar. Maria Montessori foi a grande idealizadora deste material que pode ser confeccionado com os alunos utilizando E.V. A, ou qualquer outro papel. Chamamos esse material de material dourado planejado.



→ Ábaco

A importância de ser usado o ábaco em sala de aula é para que o aluno consiga estabelecer relação de valor posicional. Com a utilização deste material podemos resolver atividades de sistema de numeração decimal. No ábaco cada pino equivale a uma posição, é utilizado da direita para esquerda sendo nomeados como unidade, dezena, centena e unidade de milhar. Cada vez que se agrupam 10 unidades em um pino, deve-se trocar por 1 e colocar no pino mais próximo. Como é um material prático podemos construir com sucata, como nas fotos abaixo.



4. CONCLUSÃO

Através das atividades lúdicas, acreditamos estimular nossos alunos a criarem estratégias, relacionarem ideias para resolverem problemas envolvendo os mais diversos conteúdos matemáticos, desempenhando assim, um papel ativo na construção de seu conhecimento. Através dos jogos os alunos aprendem a trabalhar em grupo, respeitar a opinião do próximo, compartilhar conhecimento e promover o diálogo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, P. N. de. **Educação Lúdica: técnicas e jogos pedagógicos**. 6. ed. São Paulo: Loyola, 1990.

ANTUNES, C. **Como transformar informações em conhecimento**. Fascículo 2. 5.ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2001.

AZEVEDO, A. C. P. de. **Brinquedoteca no Diagnóstico e Intervenção em Dificuldades Escolares**. Campinas, São Paulo: Alínea, 2004.

Brasil, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARRAHER, T. N. (org.). **Aprender pensando: contribuições da Psicologia Cognitiva para a Educação**. 13 ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

CASTRO, E. R. **A importância dos jogos na aprendizagem matemática das crianças de 4 a 6 anos**. 2008. Disponível em: <<http://educacaoinfantil.wordpress.com/2008/02/26/a-importancia-dos-jogos-na-aprendizagem-matematica-das-criancas-de-4-a-6-anos/>>. Acesso em: 6 jul. 2013.

FIORENTINI, D; MIORIM, M. A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática**. In: Boletim da SBEM-SP, n. 7, de julho-agosto, 1990.

KAMII, C.; HOUSMAN, L. B. **Crianças pequenas reinventam a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

LARA, I. C. M. de. **Jogando com a matemática na educação infantil e séries iniciais – 1ª. Ed.**- catanduva, SP: Editora Rêspel: São Paulo: Associação Religiosa Imprensa da Fé, 2005.

MIRANDA, S. **Do fascínio do jogo à alegria do aprender nas séries iniciais**. Papyrus. Editora, 2001.

POLATO, A. **Assim a turma aprende mesmo**. Revista Nova Escola; São Paulo, edição especial n.20, P.7-11, 2008.

SMOLE, K. S. et al. **Cadernos do Mathema: Jogos de Matemática do 6º ano ao 9º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

GONZATTO, M. **Por que 89% dos estudantes chegam ao final do Ensino Médio sem aprender o esperado em matemática?** 2012. Disponível em: <<http://zerohora.clicrbs.com.br/rs/geral/noticia/2012/10/por-que-89-dos-estudantes-chegam-ao-final-do-ensino-medio-sem-aprender-o-esperado-em-matematica-3931330.html>>. Acesso em: 6 jul. 2013.

PÔSTER

EQUAÇÕES QUADRÁTICAS POR MEIO DE UMA ABORDAGEM HISTÓRICA

Cassiane Weber - Faccat
cassiane.weber@yahoo.com.br

Clara Izabel Strottmann - Faccat
clizst@gmail.com

Franciele Roulim Negreiros - Faccat
franciiroulim@hotmail.com

Fernanda Schuck Sápiras - Faccat
ninaschuck@gmail.com

Jader da Silva Souza - Faccat
jaderssouza@bol.com.br

Leila Leatrice Saldanha Pacheco - Faccat
leilaleatrice@bol.com.br

Marcelo Luis Strieder - Faccat

Marta Elisabete de Fraga - Faccat
martafraga1@live.com

Resumo: Este trabalho foi realizado pelos participantes do PIBID e teve como objetivo introduzir o conteúdo de equações quadráticas aos alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública Estadual de Taquara no Rs. Este trabalho foi desenvolvido e aplicado na perspectiva dos alunos saberem um pouco da história e quem foram os pensadores que desenvolveram as equações quadráticas, para isto foi utilizado um vídeo e um teatro realizado pelos Pibidianos caracterizados. No desenvolvimento do trabalho falaremos sobre a história de alguns povos e pensadores como: os Gregos, Hindus, Árabes, Bhaskará e François Viéte. Pois acreditamos que a utilização da história da Matemática é uma ferramenta didática e pedagógica no aprendizado dos discentes. Além de ser uma fonte motivadora no aprendizado e auxiliar na compreensão dos conceitos matemáticos

Palavras-chave: Equações quadráticas. PIBID. História da Matemática.

1 INTRODUÇÃO

O ensino da matemática está sofrendo alterações através das diversas mudanças nos processos pedagógicos que ocorrem na educação. As escolas precisam se atualizar para acompanhar a evolução tecnológica e globalizada; já que o acesso a informação ocorre de forma quase instantânea com a rede mundial de computadores que nos possibilita adquirir informações em tempo real.

Dentro destas atualizações, cabe ao professor buscar o aperfeiçoamento através de capacitações, práticas inovadoras e formação continuada.

Entre as diversas tendências matemáticas encontra-se em destaque a história da matemática, pois esta possibilita contextualizar os conhecimentos matemáticos com o seu processo de criação e desenvolvimento. Sabendo de onde veio, para quê serve e os resultados possíveis obtidos através da resolução.

2 EQUAÇÕES QUADRÁTICAS

As equações de segundo grau, embora não pareça, estão presentes no nosso dia a dia, como por exemplo, na determinação de áreas, no cálculo de juros, na determinação de distâncias percorridas, queda livre, entre outros.

Podemos denominar equação do 2º grau, qualquer expressão matemática que possa ser escrita na forma de $ax^2 + bx + c = 0$, onde x é a incógnita e **a**, **b** e **c** são números reais, com a condição de $a \neq 0$. **a**, **b** e **c** são coeficientes da equação. Esta expressão é chamada de equação 2º grau, em razão do maior índice do polinômio ser grau 2.

A resolução de uma equação do segundo grau consiste em obtermos os possíveis valores reais para a incógnita, que torne a sentença matemática uma equação verdadeira. Tais valores são as raízes da equação. Raiz ou solução de uma equação é o valor que atribuído à incógnita torna a sentença matemática verdadeira.

3 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Aproveitando-se das tendências atuais, os professores utilizaram-se do desenvolvimento do conceito através da história.

A história de toda a matemática aconteceu como na história em geral, ela começou sem muitos significados, com noções primitivas e aos poucos foi tomando a forma que se conhece hoje, foi sendo aperfeiçoada, e explorada por grandes pensadores matemáticos. Algumas teorias foram sendo conhecidas por nomes desses pensadores, um exemplo delas, é a do Bhaskara, que podemos afirmar que outros teóricos já a conheciam, mas devido Bhaskara ter aperfeiçoando-a ele que ganhou toda a fama. “Nos sentidos acima expostos, a origem da Fórmula de Bhaskara é um tema relevante da História, não apenas da Matemática, mas da Ciência e da sociedade humana” (SANTOS, 2009, p. 26).

3.1 Gregos

Os gregos tratavam a matemática como ciência, a palavra matemática que é de origem grega, globaliza o que hoje chamamos de aritmética, geometria, astronomia e mecânica. Eles apreciavam a geometria não apenas em virtude em seus interesses teóricos e sim desejando compreender a matéria por ela mesma, e não em termos de sua utilidade. Procuravam encontrar demonstrações rigorosas das leis acerca do espaço que governavam à aplicações práticas da geometria.

Assim analisando a linha cronológica da fórmula de Bhaskara, podemos ver que os gregos conseguiam concluir suas resoluções realizando associações com o estudo das formas, pois eles possuíam uma maneira geométrica para solucionar problemas ligados a equações do 2º grau. Diferenciavam o saber do calcular, para eles existiam duas coisas distintas e separadas que eram o conhecimento dos números e o ato de calcular que para os mesmos eram considerado uma arte, assim sendo respectivamente aritmética e logística.

3.2 Hindu

A história de toda a matemática aconteceu como na história em geral, ela começou sem muitos significados, com noções primitivas e aos poucos foi tomando a forma que se conhece hoje, foi sendo aperfeiçoada, e explorada por grandes pensadores matemáticos. Algumas teorias foram sendo conhecidas por nomes desses pensadores, um exemplo delas, é a do Bhaskara, que podemos afirmar que outros teóricos já a conheciam, mas devido Bhaskara ter aperfeiçoado-a ele que ganhou toda a fama.

Os hindus foram um povo com muitos atributos nas ciências em geral, implantaram o sistema numérico hindu-arábico.

Eles não só contribuíram para a fórmula de Bhaskara, mas em tudo que envolvia matemática, ajudaram bastante em problemas aritméticos, também foram os hindus que introduziram a função seno na trigonometria, que usamos até hoje.

Claro que vale dizer que de cá para lá, os símbolos do sistema hindu-arábico modificaram e muito. As formas foram ficando mais simplificadas e acessíveis o que antes era escrito com muitos números, foi sendo aperfeiçoado, e hoje os números são como conhecemos.

Após a época dos antigos gregos, o primeiro povo cujas pesquisas produziram uma significativa influência no progresso mundial da matemática, foram os hindus da bem distante Índia. (CAJORI, 2007, p. 88).

Podemos dizer entre outras palavras, que todos os povos em geral de uma forma, ou de outra, contribuíram para a teoria de Bhaskara, os franceses, por exemplo, introduziram a parte algébrica para a fórmula, os gregos realizavam tais cálculos, mas de forma geométrica.

Muito significativa era a diferença no modo de pensar dos hindus e dos gregos; pois, enquanto a mente dos gregos era predominantemente geométrica, a dos indianos era antes de tudo, aritmética. Os hindus lidavam com o número, os gregos com a forma. (CAJORI, 2007, p. 134).

Todos em geral devem ganhar prestígio pelos seus feitos, já que cada um tinha suas culturas e conhecimentos prévios.

4 Árabes

Os Árabes também contribuíram de maneira significativa para facilitar e aperfeiçoar a equação quadrática. Quando utilizaram a geometria para simplificar sua resolução o que chamaram de método de completar quadrados. “Os árabes em geral gostavam de uma boa e clara apresentação indo da premissa à conclusão (BOYER, 1996, p.156)”.

Devido à simplicidade e a clareza dos árabes em expor seus sistemas os povos encontraram formas práticas em resolvê-los. Tamanho foram suas contribuições nas soluções algébricas que um deles, Al-Khowarizmi, que merece ser chamado “o pai da álgebra (BOYER, 1996, p. 157, grifo do autor).

Segundo Boyer, apesar da álgebra arábica ser desenvolvida a partir dos conhecimentos dos gregos em nada se parecem as mesmas. “A Álgebra de al-Khowarizmi revela inconfundíveis elementos gregos, mas as primeiras demonstrações geométricas têm pouco em comum com a matemática grega clássica (1996, p. 158)”.

5 Bhaskara

Bhaskara Acharya viveu na Índia e vinha de uma tradicional família instruída em astrologia, porém aplicou mais ênfase na análise matemática e astronômica.

Sendo responsável pelo Observatório de Ujjain, o maior centro de pesquisas da Índia em seu período.

Escreveu Lilavati, que em tradução significa Graciosa, para fazer um comparativo da elegância de uma mulher da nobreza com a elegância dos métodos da matemática Aritmética. Ao contrário do que muitos acreditam, Lilavati não foi sua filha e este conto foi criado para romantizar uma área abstrata tornando-a mais humana e interessante.

Em Siddhanta-siromani dedicou-se em assuntos astronômicos e escreveu também Bijaganita (Bija = outra, Ganita = matemática), onde mostrou como resolver equações. Sendo este seu livro de maior importância. No livro Bijaganita formalizou descobertas até então novas para seu tempo referentes as equações indeterminadas.

6 François Viète

François Viète nasceu no ano de 1540, em Fontenay-le Comte, na França e morreu em 1603. Matemático apaixonado pela álgebra Desenvolveu a primeira notação algébrica além de contribuir para a teoria das equações sendo conhecido como Pai da Álgebra. Foi o matemático mais conhecido de sua época, e também um dos especialistas em cifras de todos os tempos.

Viète adotou vogal para as incógnitas, consoantes para os números conhecidos, gráficos para resolver as equações cúbicas, biquadradas e trigonométricas, podendo ser considerado o precursor da Geometria Analítica.

Com as realizações de numerosas simplificações na resolução das equações abriu caminho para os trabalhos de Descartes, Newton, entre outros.

Seu livro *Isagoge in artem analyticum*, de 1591, constitui o trabalho mais antigo sobre a álgebra simbólica, no qual tratou da multiplicação e mostrou como elevar um binômio até a sexta potência, em outras obras tratou da teoria das equações e resoluções de variáveis e equações numéricas.

7 RELATO DA EXPERIÊNCIA

Quando os professores chegaram os alunos estavam calmos. Logo o professor que ministrou a aula apresentou-se para turma junto com sua outra colega. Foi colocado o vídeo que falava sobre a história de Bhaskara, intitulado como “Esse tal de Bhaskara” com duração de aproximadamente 12 minutos. Nesse

momento os alunos foram bem atenciosos ao vídeo e demonstraram estar interessados no assunto.

Os demais integrantes do PIBID entraram caracterizados como os personagens do referido vídeo, mas os alunos já o esperavam pois haviam conversado com os alunos da outra turma. Encenando entre si uma discussão sobre a criação da fórmula de Bhaskara. O professor retornou a aula, fazendo uma dinâmica de grupo entregando para cada aluno um pedaço do quebra cabeça, onde eles teriam que achar seus respectivos colegas de grupos. A maioria socializou bem, porém teve um grupo que não gostou muito de ficar junto e logo que possível se separarem. Logo após de serem formados os grupos foi dado à explicação sobre a equação de segundo grau, onde foram demonstrando as equações formadas em cada quebra cabeça, explicando os valores de cada termo.

Em seguida foi dada aos alunos uma folha de exercícios, na qual era solicitado a eles “extraírem” os termos (a , b e c) de cada equação dada, onde cada dúvida que surgia era sanada pelos integrantes do PIBID que estavam circulando pela sala de aula.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da aplicação das funções quadráticas, foi possível percebermos que os alunos demonstraram interesse pela história da matemática e acreditamos que devido a isto, aceitaram com mais tranquilidade a fórmula de Bhaskara.

Ao realizarmos esta prática, trazendo a história da Matemática bem como alguns grandes nomes da nossa “ciência” percebemos que existe uma correlação de nós professores da atualidade, com os pensadores da antiguidade, os quais tinham domínio de várias áreas do conhecimento; o que hoje vem sendo cobrado e de certa maneira exigindo, mesmo que de forma sutil, que nós professores “devemos ser multi”.

E ao percebermos tal fato, foi possível nos questionarmos sobre a importância de conhecer as várias áreas, e poder contextualizar e correlacionar as mesmas, abrangendo vários conteúdos acabamos envolvendo mais nossa capacidade de pensar e aumentamos a possibilidade de relacionarmos assuntos interessantes para nossos alunos, com nosso conteúdo pragmático.

9 Referências

BOYER, Carl B.. **História da Matemática**. 2ª ed. São Paulo, Edgard Blücher Ltda. 1996.

Bhaskara descobriu a fórmula de Bhaskara? Disponível em: <www.mat.ufrgs.br/~portosil/bhaka.html>.

CAJORI, F. **Uma história da matemática**. 1a. ed. [S.l.] Editora Ciência Moderna, 2007.

MEIER, C. **François Viète**. Disponível em: <www.profcardy.com/cardicas/bhaskara.php 1/5>. Acesso em: 13 abr. 2013.

METODOLOGIAS INOVADORAS NO ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO SOBRE O MÉTODO *PEER INSTRUCTION*

Tobias Espinosa de Oliveira - UNISINOS
tobiasespinoza@hotmail.com

Tiago Espinosa de Oliveira - FACCAT
tiagooliveira@faccat.com

Patricia Scalco - UNISINOS
pathyscalco@hotmail.com

RESUMO: O ensino de Física é um desafio tanto para o professor quanto para os alunos. Os estudantes necessitam do conhecimento dos fenômenos físicos, pois este é importante para entender a natureza e as novas tecnologias. O ensino tradicional não proporciona aos estudantes uma boa aprendizagem da Física conceitual, preocupando-se, muitas vezes, apenas com memorização de equações e resolução de problemas puramente matemáticos. A ideia para uma aprendizagem significativa é trazer uma aproximação da Física com o cotidiano, trabalhando os conceitos para que os cálculos envolvidos possuam significado. Para uma melhor aprendizagem professores de todo o mundo trabalham incansavelmente em metodologias que visam ao aprimoramento do ensino de Física. Neste artigo, é feita uma revisão bibliográfica sobre o método *Peer Instruction*, que tem por objetivo promover discussões entre alunos a partir de testes conceituais (*conceptests*), para que os mesmos possam aprender uns com os outros. Além disso, é realizada uma análise e exposição de resultados obtidos, através da aplicação do método, desde 1991 até os dias atuais. Todas as referências trabalhadas mostram-se eficazes na aplicação do *Peer Instruction*, que além de possibilitar uma aprendizagem conceitual mais efetiva, também colabora para o trabalho em equipe e para a criticidade dos alunos.

Palavras-chave: *Peer Instruction*. Aprendizagem conceitual. Ensino de Física. *Conceptests*.

1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios do professor é prender a atenção dos alunos durante toda uma aula. Este desafio permeia tanto professores de Física e Matemática do Ensino Médio, quanto educadores que trabalham as disciplinas de Cálculo e Física introdutória dos cursos de Engenharia. É preciso que o professor, que possui uma abordagem tradicional, tenha grandes habilidades para conseguir com que os alunos participem da aula durante todo um período. Aliado a isto, existe o grande desinteresse dos alunos em estudar essas matérias, que talvez seja motivado pelo estilo de aula tradicional que se tem nas escolas e universidades, levando muitas vezes a um estado de frustração.

Pensando no problema enfrentado pelo ensino de Física, inúmeras pesquisas são realizadas para reavaliar as atuais situações. Entre elas estão às feitas pelo professor de Harvard, Eric Mazur e seu grupo, que desde 1991 apresentam aos

professores o método *Peer Instruction* (PI), que traz uma nova forma de abordar a Física conceitual. Segundo Charles W. Misner (1997), a equação $F = ma$ é fácil de ser memorizada, difícil de ser usada e muito mais complexa de ser compreendida. O estudo da Física hoje não enfatiza a parte conceitual, não liga os acontecimentos do dia-a-dia do aluno com a matéria estudada dentro de sala de aula, ele apenas guia à memorização de equações e operações matemáticas.

O método *Peer Instruction* durante anos tem se mostrado eficaz para o ensino de Física, propiciando uma aprendizagem muito mais significativa e, também, incentivando ao pensamento crítico e ao trabalho em grupo dos estudantes. Este artigo apresenta o método PI, suas diversas aplicações e os resultados já obtidos desde sua criação (em 1991) na universidade de Harvard, sua implantação nas escolas americanas até finalmente chegar ao Brasil, provando ser este um método facilmente aplicável e extremamente eficaz.

2 O MÉTODO PEER INSTRUCTION

O método *Peer Instruction* (PI), que em uma tradução livre, significa Instrução pelos Colegas⁷, foi desenvolvido em 1991, pelo professor de Física da Universidade Harvard, Eric Mazur. O objetivo principal, para o desenvolvimento do novo método, era que os alunos obtivessem uma melhor aprendizagem conceitual dos fenômenos que envolvem a Física.

Os estudantes se envolvem em discussões e debates propostos por questões conceituais, denominadas *conceptests*, com a ideia de que, aqueles que sabem, instruem os colegas e, aqueles que não sabem, aprendam com diferentes linguagens de acesso, as quais o professor muitas vezes não consegue atingir.

Em aulas tradicionais o professor não consegue atrair a atenção de todos os alunos em um tempo muito extenso, e mesmo que o professor promova algumas questões para serem colocadas em pauta durante a aula, poucos são os alunos que as respondem e interagem com o professor. Neste caso, questões informais em sala de aula envolvem uma porção mínima dos alunos, com o *Peer Instruction* todos se envolvem (CROUCH, et al., 2001). O PI é um processo de questionamento estruturado, que promove a interação aluno-aluno e professor-aluno.

⁷ Tradução livre para o termo *Peer Instruction* utilizadas pelos pesquisadores do PPG em Ensino de Física da UFRGS (ARAUJO, I.; OLIVEIRA, V.; MÜLLER, M., 2012-2013).

Normalmente é utilizado um terço ou meia aula para os *conceptests* e o restante da aula para exposições do professor (COUCH; MAZUR, 2001)

Cada *conceptest* segue um formato geral proposto por Catherine H. Crouch, et al. (2007):

1. Questão proposta pelo professor (1 minuto)
2. Estudantes pensam nas respostas individualmente (1-2 minutos)
3. Estudantes divulgam suas respostas
4. Estudantes discutem em pequenos grupos suas respostas (2-4 minutos)
5. Novamente os estudantes divulgam suas respostas
6. *Feedback* para o professor: registro das respostas
7. Explicação da resposta correta (2+ minutos)

Além dos passos propostos por Crouch (2007), pode ser solicitado ao aluno que ele expresse o seu nível de confiança nas respostas, podendo atribuir até três níveis de confiança: baixa confiança, que demonstra que o aluno não sabe a resposta correta; média, que comprova que o aluno compreende o conceito estudado, porém não tem certeza da resposta certa; alta confiança, que mostra que o estudante possui certeza em sua resposta e no conceito estudado (OLIVEIRA, 2012).

A figura a seguir representa o processo completo de utilização do *Peer Instruction*.

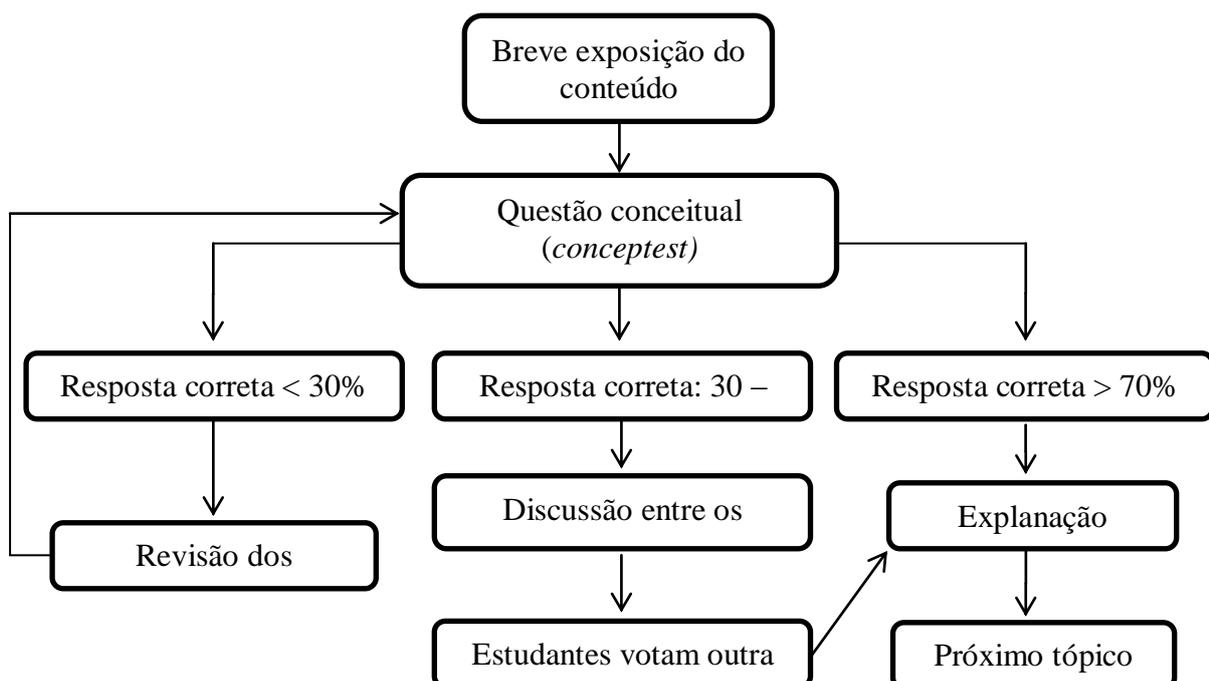


Figura 1 – Processo de implementação do método *Peer Instruction*

Fonte: Adaptado de LASRY; MAZUR; WATKINS (2008) e OLIVEIRA (2012)

A ideia é de que, se o professor identificar que houve um índice menor de 30% para as respostas corretas, entendesse que os alunos não compreenderam os conceitos estudados, logo, eles devem ser revisados, tentando identificar as falhas na apresentação anterior, o professor pode até mesmo conversar com o grande grupo para tal identificação. Quando são utilizadas boas questões conceituais, ou seja, questões que realmente possibilitem uma discussão em grupo, a porcentagem de acertos fica entre 30 e 70% e então eles são separados em pequenos grupos para que um tente convencer o outro de sua resposta, levando em consideração que aqueles que acertaram possuem melhores argumentos para convencer os demais. Após o debate, é proposta novamente a questão para que o professor possa avaliar a produtividade do debate, finalizando com uma explicação sobre a resposta certa e passando para a próxima atividade. Se as respostas ultrapassarem os 70%, o professor simplesmente explica a questão e vai para o próximo tópico. Para que seja promovido o debate, é preciso que o professor tenha bons *conceptests*.

A ideia é que uma parte dos alunos saiba a resposta certa para poder convencer os colegas que não a saibam. Cada questão prioriza apenas um conceito, para que o professor possa verificar se o aluno compreendeu ou não. Além disso, é importante que as alternativas incorretas pareçam possíveis, para que o estudante não descarte facilmente as alternativas erradas e “chute” na alternativa certa. Essas alternativas podem ser elaboradas com base nos equívocos comuns dos estudantes. (MAZUR, et al., 2007 *apud* OLIVEIRA, 2012, p. 18)

O processo de votação pode ser feito de diversas maneiras. Pode ser utilizado apenas o levantar das mãos em cada alternativa, porém, este método dificulta muito a contagem para o professor, tornando uma aula que deveria ser dinâmica em uma aula monótona. Outra maneira de se realizar a votação é utilizando cartões de respostas (*flashcards*). Desta maneira, o professor consegue ter uma visão geral da turma sem muito esforço e ainda podem ser medidos os níveis de confiança dos estudantes.

Outra alternativa para o processo de votação é o uso de *clickers* (dispositivos de votação eletrônicos, que enviam para o computador do professor o andamento da votação). A vantagem deste processo se enfatiza na questão de os alunos não serem influenciados uns pelos outros no momento da escolha de suas alternativas.

Porém, pesquisas feitas comprovam que os *flashcards* e os *clickers* têm o mesmo resultado (LASRY, 2008).

A metodologia apresentada tem demonstrado grande eficácia em diversas modalidades de ensino, iniciando em Harvard e já disseminada por todos os Estados Unidos da América e Europa, tanto em universidades quanto em escolas de Ensino Médio, chegando recentemente às universidades e escolas brasileiras.

Pesquisas mostram que o método, quando utilizado juntamente com a metodologia *Just-in-Time Teaching* (JiTT, que no Português significa Ensino sob Medida), desenvolvida pelo professor Gregor M. Novak e sua equipe com o intuito de utilizar a tecnologia para melhorar o desenvolvimento da aprendizagem, possuem melhores resultados de aprendizagem. Esta é uma metodologia que se baseia em um estudo prévio dos alunos guiados pelo educador, no qual o professor prepara sua aula com base naquilo que os estudantes possuem mais dificuldades, no caso, as questões trabalhadas no *Peer Instruction* são elaboradas com base dos resultados da aplicação do JiTT (NOVAK, apud OLIVEIRA, 2012).

3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Serão demonstrados alguns resultados obtidos em algumas aplicações do método em diversos contextos, desde universidades até escolas brasileiras, mostrando a sua eficácia de 1991, ano de sua criação, até os dias de hoje, quando está começando a se disseminar no Brasil.

Crouch e Mazur (2001) mostram a influência da aplicação do método em cursos introdutórios de Física com livros e textos diferentes, um é denominado *Calculus-Based* (testado de 1990 a 1997) e o outro *Algebra-Based* (testado de 1998 a 2000) todos aplicados na universidade de Harvard. O gráfico da Figura 3 apresenta o ganho médio dos estudantes durante os anos, mostrando a diferença entre uma instrução tradicional (barras brancas) e o *Peer Instruction* (barras escuras).

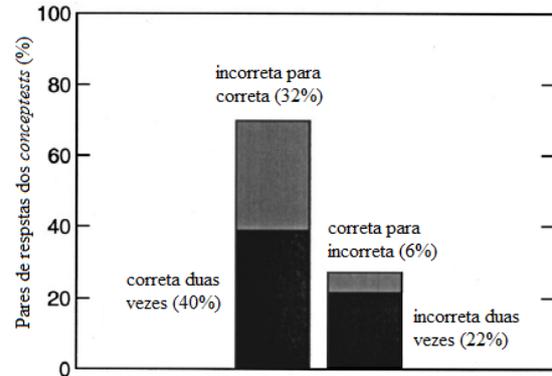
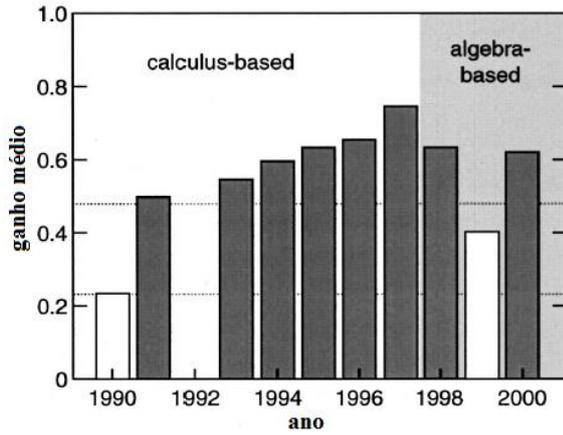


Figura 3 – ganho médio durante os anos nos diferentes cursos de Física introdutória. Barras brancas são com a aplicação do método tradicional e as barras escuras com a aplicação do *Peer Instruction*

Fonte: CROUCH e MAZUR (2001)

Figura 4 – Respostas de todos os *conceptests* realizados em um semestre do ano de 1997

Fonte: Adaptado de CROUCH e MAZUR (2001).

Em 1997, eles obtiveram o melhor ganho. Foram avaliadas as respostas de todos os *conceptests*, durante este ano, mostrando a eficácia das discussões (Figura 4), que fazem com que a porcentagem de acertos aumente após os alunos debaterem sobre suas respostas.

Anos mais tarde, o método é colocado em teste em uma escola de Ensino Médio de Montreal, chamada John Abbott College. Os resultados obtidos nesta escola foram comparados com os discutidos anteriormente, provenientes da universidade de Harvard. Através da pesquisa, constatou-se que a metodologia *Peer Instruction* também se mostrava eficaz em nível médio e não somente ao nível de graduação (LASRY et al., 2008).

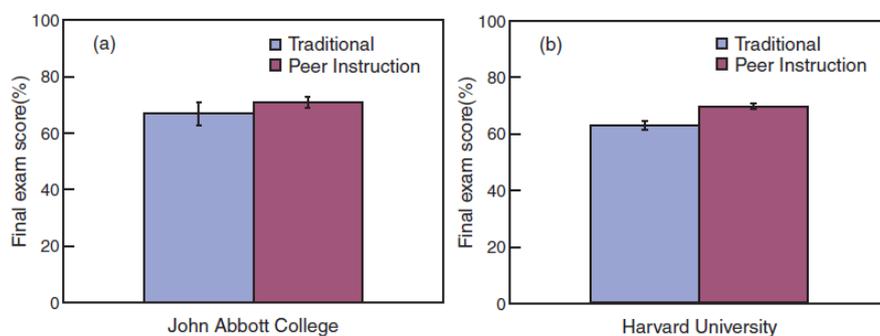


Figura 5 – Comparação da pontuação dos exames finais utilizando o método tradicional e o método *Peer Instruction* em ambas as instituições.

Fonte: LASRY et al. (2008)

Recentemente a metodologia foi aplicada em algumas escolas brasileiras. Em uma delas, a aplicação se deu com o auxílio do projeto UCA (Um Computador por Aluno). Neste, o *Peer Instruction* foi aplicado em uma turma de 34 alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública federal (Colégio de aplicação da UFRGS), abordando os tópicos de eletromagnetismo. O estudo comprovou que as discussões foram benéficas à aprendizagem.

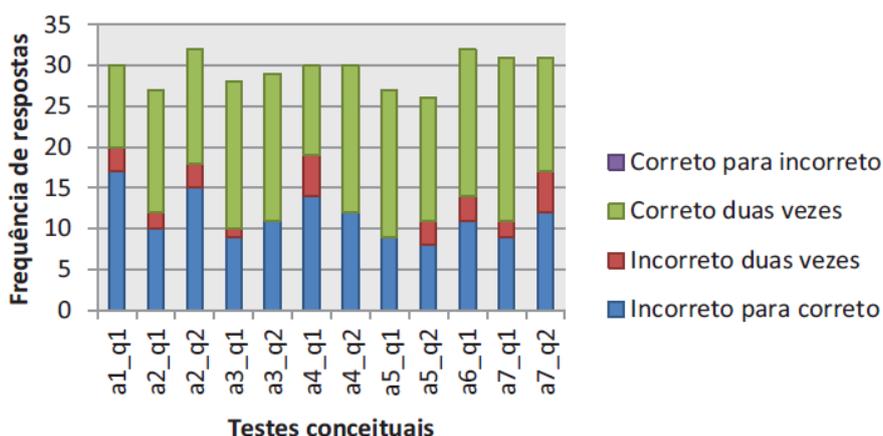


Figura 6 – Distribuição de frequência das respostas de 12 *conceptests* que possibilitaram discussão entre os alunos

Fonte: MÜLLER et al. (2012)

Além deste, o trabalho realizado por Vagner Oliveira (2012) com alunos de um curso integrado de Química de uma escola pública de Pelotas também demonstram resultados eficientes.

4 CONCLUSÃO

Através de estudos realizados desde a invenção do método, em 1991, até os dias de hoje é possível perceber grande eficácia para o método aqui apresentado, além dos alunos possuírem uma melhoria nas respostas dos testes propostos, ainda é possível notar maior empolgação por parte do docente e do discente, possibilitando assim uma aprendizagem significativa, fugindo da abordagem tradicional.

Além de uma aprendizagem significativa, o método traz mais interação e criticidade para o aprendiz, possibilitando um aumento nas suas qualidades profissionais e pessoais. Lembrando que, a Física é a base de todo o avanço tecnológico, logo, possibilitando aulas mais atrativas e produtivas, o aluno, além de descobrir aptidões para a área das exatas, também será possuidor de habilidades de destaques diante de outros profissionais da mesma área.

5 REFERÊNCIAS

CROUCH, C. H. et al. Peer Instruction: engaging students one-on-one, all at once. **Reviews in Physics Education Research**, Illinois, v. 1, n. 1, 2007. Disponível em: <http://www.compadre.org/per/per_reviews/volume1.cfm>. Acesso em: 31 mar. 2012.

CROUCH, C. H.; MAZUR, E. **Peer Instruction**: ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, College Park, v. 69, n. 9, p. 970-977, Sept. 2001.

LASRY, N; MAZUR, E. WATKINS, J. **Peer Instruction**: from Harvard to the two-year college. *American Journal of Physics*, College Park, v. 76, n. 11, p. 1066-1069, Nov. 2008.

MAZUR, E. **Peer Instruction**: a user's manual. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.

MÜLLER, M. G. et al. Implementação do método de ensino Peer Instruction com o auxílio dos computadores do projeto "UCA" em aulas de Física do Ensino Médio.

Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis. v. 29, n. Especial 1: p. 491-524, set. 2012.

OLIVEIRA, V. Uma proposta de ensino de tópicos de eletromagnetismo via Instrução pelos Colegas e Ensino sob medida para o Ensino Médio. 2012. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

UMA PROPOSTA METODOLÓGICA SOBRE O ENSINO DE FÍSICA DE PARTÍCULAS NAS ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Patricia Scalco
Universidade do Vale do Rio dos Sinos
pathyscalco@hotmail.com

Tobias Espinosa de Oliveira
Universidade do Vale do Rio dos Sinos
tobiasespinoza@hotmail.com

RESUMO: É fato que a carga horária de Física nas escolas públicas de educação básica deixa a desejar quando se compara os conteúdos que são trabalhados em sala de aula com os que são cobrados nos exames vestibulares atuais. Cada vez mais aparecem tópicos de Física Contemporânea nestas provas, por isso é mais do que necessária uma proposta pedagógica para a inserção definitiva deste conteúdo no currículo de Física programado para o ensino médio, tendo em vista que este já consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Neste trabalho, será desenvolvida uma proposta de trabalho sobre Física Contemporânea ensino médio que proporcione aos docentes uma fácil abordagem e aplicação deste tema em turmas de terceiro ano de ensino médio. Esse processo se dará priorizando o ritmo de aprendizagem dos alunos que será verificado com o método de *minute paper*, além de levar em conta a bagagem de conhecimentos que os alunos já trazem com eles.

Palavras chave: Física de Partículas. Proposta pedagógica. Ensino Médio; *minute paper*.

1. INTRODUÇÃO

Estamos no século XXI, mas a Física ensinada nas escolas de educação básica é a do século XIX. Por mais importante que seja a abordagem da Física Clássica, como as Leis de Newton, numa abordagem numérica de conceitos, esse método não tem apresentado um bom resultado como o esperado, seja pela deficiência matemática apresentada pelos alunos ou pelo preconceito já formado pela disciplina que vêm desde o ensino fundamental.

Seria muito mais motivador se a Física no Ensino Médio fosse mais conceitual, buscasse um significado para todas as equações e resultados numéricos. Se assim fosse, seria possível a abordagem de conteúdo de Mecânica Quântica, Relatividade, Física de Partículas, Física Dos Plasmas, Astrofísica, Física Nuclear, Estado Sólido, ou seja, Física Moderna e Contemporânea.

Para Moreira (2011), muito professores argumentariam dizendo que seria necessário dominar a Física Clássica, entretanto, isto não é válido, inclusive porque em certos casos a Física Clássica poderia funcionar como obstáculo para a

aprendizagem da Física de Partículas e Contemporânea. É verídico que alguns conceitos clássicos seriam necessários, mas não toda a Física Clássica.

É nesse contexto que será proposta a construção de uma aula, para alunos de ensino médio, utilizando uma metodologia adequada. Essa aplicação se dará com ênfase nos alunos, ou seja, eles serão observados durante todo o processo para que se possa estabelecer parâmetros sobre quais são as maiores dificuldades, o grau de interesse dos mesmos e os pontos a serem melhorados para futuros trabalhos.

A avaliação do processo de ensino aprendizagem se dará priorizando o ritmo de aprendizagem de cada um através do método *minute paper*, os conhecimentos prévios que os alunos já trazem com eles, as diversas formas de interação dos mesmos e considerando a apreensão dos significados feita pelos alunos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A seleção do instrumental metodológico é diretamente relacionada com o problema a ser estudado; a escolha dependerá dos vários fatores relacionados com a pesquisa, ou seja, a natureza dos fenômenos, o objeto da pesquisa, a equipe de trabalho e outros elementos que possam surgir no campo da investigação (MARCONI; LAKATOS, 2011).

Como referencial teórico para esse trabalho serão utilizadas as teorias de Lev Vygotsky e David Ausubel. A escolha do referencial teórico se deu com base nos conteúdos que serão apresentados tendo que em vista que estes serão debatidos através de questionamentos e conhecimentos prévios que o aluno já trás como bagagem de conhecimento.

O conceito central da teoria de Ausubel é o da aprendizagem significativa. Para ele, aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo (MOREIRA, 2011), ou seja, este processo envolve a interação um novo conhecimento com uma estrutura de informações definida como subsunçor.

A aprendizagem significativa acontece quando a nova informação é relacionada, através de conceitos ou proposições relevantes (MOREIRA, 2011), já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro como sendo organizado, formando uma hierarquia cultural,

onde elementos mais específicos de conhecimento são ligados a conhecimentos mais gerais, mais inclusivos (MOREIRA, 2011). Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. Por exemplo, se o aluno já compreende os conceitos de força e campo, eles servirão de subsunçores para a aprendizagem de novos tipos de força e campo, como força e campo nucleares.

Quando o aluno aprende de maneira significativa ele deve progressivamente diferenciar significados dos novos conhecimentos adquiridos a fim de perceber diferenças entre eles, mas é preciso também saber integrar os conhecimentos. Os dois processos são necessários para que aconteça a aprendizagem significativa.

Segundo Ausubel (1978), a essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira substantiva e não arbitrária ao que o aprendiz já sabe, o seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante para a aprendizagem dessas ideias. Esse aspecto pode ser um símbolo, um conceito, uma proposição.

E quando o aluno não possui os subsunçores necessários para a ocorrência da aprendizagem significativa?

Quando isso acontece, utiliza-se uma solução proposta por Ausubel chamada de organizadores prévios. Organizador prévio é um recurso instrucional apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusão em relação ao material de aprendizagem. Pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação, enfim todo tipo de estímulo à aprendizagem. As possibilidades são muitas, mas a condição é que preceda a apresentação do material de aprendizagem e que seja mais abrangente mais geral e inclusivo que este.

Na essência, a aprendizagem significativa depende muito mais novas posturas, novas filosofias, do que de novas metodologias, ou seja, atitudes que exijam do aluno uma postura crítica sobre os assuntos, além de interesse dos mesmos na busca pela aprendizagem contínua.

Já Lev Vygotsky parte do princípio de que o desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto social e cultural no qual ele ocorre (MOREIRA, 2011). Quer dizer, o desenvolvimento cognitivo não ocorre separadamente ao contexto social, histórico e cultural.

Um ponto que diferencia Vygotsky de outros teóricos é a sua preocupação com as condições de aprendizagem dentro da sala de aula, o que o aproxima de certa forma de Ausubel.

Segundo Vygotsky, o desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais (MOREIRA, 2011). Segundo Driscoll (1995), não é por meio do desenvolvimento cognitivo que o indivíduo torna-se capaz de socializar, é por meio da socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores (pensamento, linguagem, comportamento volitivo).

Entretanto, uma questão sobre o assunto é a forma como se dá essa conversão das relações sociais em funções mentais. A resposta para essa questão está na mediação, que é, para Vygotsky, típica da cognição humana. É através da mediação que acontece a internalização de conceitos (reconstrução interna de uma operação externa).

Essa mediação inclui o uso de instrumentos e símbolos. Um instrumento é algo que utilizado para fazer alguma coisa; um símbolo é algo que representa alguma coisa. As sociedades criam não só instrumentos, mas também sistema de símbolos; ambos são criados ao longo da história da sociedade e modificam, influenciam seu desenvolvimento social e cultural (MOREIRA, 2011). Quando acontece a internalização desses sistemas de signos e instrumentos é que acontece o desenvolvimento de processos psicológicos superiores.

Quanto mais o indivíduo vai utilizando símbolos, mais vão se modificando as operações psicológicas das quais ele é capaz (MOREIRA, 2011). Da mesma forma, quanto mais instrumentos ele vai aprendendo a usar, tanto mais se amplia a gama de atividades onde ele pode aplicar suas novas funções psicológicas (MOREIRA, 2011).

A interação é na perspectiva vygotskyana, o meio fundamental para a transmissão do conhecimento social, histórica e culturalmente construído. Segundo Garton (1992), interação social implica no mínimo de duas pessoas intercambiando informações. Supõe também envolvimento ativo de ambos os participantes desse intercâmbio, trazendo à eles diferentes experiências e conhecimentos.

Para Vygotsky, essa interação é fundamental para o desenvolvimento cognitivo e lingüístico de qualquer indivíduo, entretanto, seus mecanismos são difíceis de identificar, qualificar e quantificar.

Um ponto destacado por Vygotsky é a existência de uma história que antecede cada situação de aprendizagem, ou seja, ao entrar na escola o aluno já possui certo conhecimento não sendo, portanto, uma “tabula rasa” sobre a qual o professor e a escola deixarão sua marca. Para isso, Vygotsky desenvolve dois conceitos chave: A Zona de Desenvolvimento Real (ZDR) e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

A Zona de Desenvolvimento Real (ZDR) compreende as funções psíquicas já dominadas pelo sujeito. Nela estão as habilidades já dominadas pelo sujeito.

Por outro lado, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) indica o conjunto de habilidades onde o sujeito é mediado por alguém mais experiente. É nessa região que estão as habilidades ainda em desenvolvimento pelo sujeito. Deste modo, para Vygotsky, a região onde a escola deve trabalhar é a da ZDP de modo a alavancar o processo de desenvolvimento dessas funções (BAQUERO, 1998).

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da atividade proposta para este trabalho será preparado o planejamento de uma aula sobre Física de Partículas. A aula será preparada com base no referencial teórico proposto além de propor alternativas que tornem a aula mais atrativa, que despertem no aluno o interesse pelo assunto e instiguem-os a querer pesquisar mais profundamente sobre o tema. Além disso, os tópicos de Física de Partículas serão apresentados através de questionamentos que serão feitos aos alunos, como por exemplo, o que é fundamental, do que o mundo é feito e o que o mantém unido. Serão propostos temas sobre decaimento de partículas e mistério ainda não resolvidos, onde e como a gravidade se encaixa nisso tudo.

As partir desses questionamentos serão apresentados os tópicos propostos, como Forças Fundamentais, Partículas elementares, Simetria e Leis de Conservação, Quarks, Partículas Virtuais, Modelo Padrão, Antimatéria, Bóson de Higgs e Matéria Escura.

Este planejamento não acontecerá num ciclo fechado, ou seja, sem a possibilidade de modificá-los no decorrer da atividade. Uma alternativa que será utilizada e auxiliará nessa proposta é um método conhecido como *minute paper*, desenvolvido pela Universidade da Califórnia, Estados Unidos.

O *minute paper* é uma metodologia que tem o papel de dar ao professor um *feedback*, por parte dos alunos, sobre os tópicos abordados em aula, sobre suas maiores dificuldades em relação aos conceitos apresentados e os pontos mais relevantes da aula. Essa metodologia funciona da seguinte maneira: nos últimos minutos de aula é solicitado que os alunos façam algumas notas sobre a aula. O professor monta uma espécie de roteiro com alguns questionamentos que servirá como guia para o aluno. Por exemplo, os estudantes escreverão tópicos relacionados com o que aprendeu na aula recém encerrada e qual(is) conceito(s) ainda não foi assimilado plenamente.

Após responder estes questionamentos, os alunos entregam as anotações para o professor. A partir da análise das anotações, o professor poderá elaborar a próxima aula com base naquilo que os alunos escreveram. Dependendo do nível de compreensão dos alunos, é possível começar a próxima aula tirando dúvidas, retomando conceitos, apresentando situações-problema relacionadas ao assunto ou ainda, é possível saber o quão fundo no conteúdo o professor pode ir, ou seja, se a turma tiver o grau de compreensão dos conceitos altos, novos tópicos podem ser acrescentados ao planejamento e novas questões podem ser debatidas.

Durante as aulas ainda, será dada atenção às interações realizadas pelos alunos. Todo o tipo de intervenção será analisada na avaliação, seja ela por meio de algum questionamento, colocação, debate com o grupo de colegas, enfim, todo o tipo de interação que acontecer durante as aulas.

Para avaliar o processo de ensino e aprendizagem serão levadas em conta as anotações feitas pelos alunos no método no *minute paper*, assim será possível acompanhar a evolução da aprendizagem dos alunos. Além disso, será proposta uma atividade onde os alunos elaborarão mapas conceituais sobre todo o conteúdo de Física de Partículas apresentado.

Será observado nos mapas conceituais a forma como os alunos relacionaram os tópicos abordados e como eles se expressarão em relação à eles, a forma como eles relacionarão esses conteúdos aos conhecimentos já dominados por eles.

Esse processo só termina quando o aluno capta os significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino. Nessa perspectiva, Gowin (1981), só há ensino quando há apreensão de significados ou, se desejarmos, só há ensino quando há aprendizagem.

4. CONCLUSÃO

A proposta deste trabalho é mostrar que apesar da Física de Partículas raramente ser abordada nas aulas de Física no ensino médio, este assunto pode sim ser abordado, mesmo que apenas conceitualmente. A importância deste conteúdo é que ele reflete o que está acontecendo na Física de mais recente, despertando a curiosidade dos alunos sobre o assunto e instigando-os a buscar pelo conhecimento contínuo. Segundo Filho, a maneira como a Física é abordada é um fator decisivo na escolha profissional que o estudante fará futuramente.

5. REFERÊNCIAS

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. **A Teoria de Lev Vygotsky**. Cap5. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. Nova York: Hold, Rinehart and Winston, 1978.

BAQUERO, Ricardo. **Vygotsky e aprendizagem escolar**. ArtesMédicas, 1998.

DRISCOLL, M. P. **Psychology of learning and instruction**. Boston: Allyn and Bacon, 1995.

FILHO, João Bernardes da Rocha. **Física no ensino médio: falhas e soluções**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

GARTON, A. F. **Social Interaction and the development of language and cognition**. 2 ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1992.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora da Física, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. **Física de Partículas: Uma abordagem Conceitual e Epistemológica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. 2 ed. São Paulo: EPU, 2011.

GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO: ATIVIDADES PRÁTICAS E CONTEXTUALIZADAS PARA UMA APRENDIZAGEM MAIS SIGNIFICATIVA

Joseane Casiraghi Caloni – FACCAT –
joseanecc_85@yahoo.com.br

Silvio Quintino de Mello – FACCAT – silviodemello@faccat.br

RESUMO: Em virtude da desvalorização da Geometria no currículo escolar e da busca constante por alternativas que possam auxiliar o aluno para que sua aprendizagem seja significativa, cabe analisar qual a importância da Geometria para o desenvolvimento do aluno, de que maneira ocorre a aprendizagem de conceitos matemáticos e quais as possíveis contribuições de metodologias diferenciadas em relação a uma metodologia tradicional. Desta forma, esta pesquisa tem o intuito de contribuir na seguinte reflexão: qual a contribuição de situações contextualizadas, atividades de construção e manipulação de material concreto para (re) significar conhecimentos sobre sólidos geométricos no Ensino Médio? Para isso, além de uma pesquisa bibliográfica, foi realizado um estudo comparativo entre duas turmas de segundo ano do Ensino Médio, orientadas por metodologias diferentes. A análise inicial envolveu um estudo estatístico acerca do rendimento das turmas no instrumento de avaliação aplicado. Também foi utilizado um questionário para coleta de opiniões e sugestões dos alunos envolvidos na pesquisa e das duas professoras de Matemática que atuam na escola em que a pesquisa foi realizada. Ao término da pesquisa, concluiu-se que atividades práticas e contextualizadas, além de despertarem o interesse dos alunos, podem contribuir para uma melhoria no seu desempenho, auxiliando na compreensão de conceitos matemáticos, desde que bem orientados e com intervenção pedagógica.

Palavras-chave: Sólidos Geométricos. Material concreto. Situações contextualizadas. Aprendizagem significativa.

1 INTRODUÇÃO

O tema deste estudo concentrou-se na Geometria Espacial no Ensino Médio e visou abordar a importância de atividades práticas e contextualizadas como forma de significar conhecimentos sobre sólidos geométricos no segundo ano do Ensino Médio em escola da Região das Hortênsias.

Abordando especificamente a Geometria, com foco na Geometria Espacial, buscou-se uma valorização de tais conhecimentos, visto sua situação de quase exclusão no currículo escolar atual e sua importância para a vida do aluno.

A pesquisa é um estudo de cunho qualitativo e quantitativo, caracterizado pela análise das impressões de alunos e docentes acerca da utilização de atividades práticas e contextualizadas para uma aprendizagem mais significativa, assim como pelo comparativo no rendimento das turmas pesquisadas.

Finalmente, ao término da pesquisa, os dados mostraram que a utilização de materiais concretos e de situações contextualizadas promove uma diferença significativa no desempenho dos alunos, além de servir como instrumento para

tornar a aprendizagem mais prazerosa e fazer com que o aluno assuma uma postura ativa na construção do seu conhecimento. Ressalta-se, ainda, que além dos materiais e atividades propostas, deve haver por parte do professor um planejamento consciente, com objetivos claros para que tais recursos se constituam efetivamente em instrumentos facilitadores da aprendizagem.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Matemática está presente constantemente na nossa vida. Da mesma forma a Geometria, surgida em função de necessidades humanas no passado, permanece ocupando seu espaço no cotidiano até os dias atuais. Mas, mesmo verificando sua constante presença, poderíamos nos questionar: quando começa a aprendizagem de conceitos geométricos?

Rosa Neto (1998) afirma que a gama de conhecimentos geométricos construídos pelas crianças é maior do que se imagina. Ela já entra na escola com uma grande vivência de Geometria e reforça que, no cotidiano, esta é umas das áreas mais utilizadas, não passando um sequer dia sem ela.

Percebe-se, portanto, que a Geometria deveria fazer parte de toda a escolaridade. Porém, nem sempre é isso que acontece.

De acordo com Padovan (apud SANTOMAURO, 2009), o bloco Espaço e Forma é um dos mais negligenciados. É geralmente deixado para o final do ano, muitas vezes não é sequer abordado mediante a justificativa de falta de tempo. Ou, como mencionado por Dana (1994), a Geometria é vista às pressas, sendo introduzidas apenas algumas figuras e alguns exercícios.

Dentro deste contexto de quase exclusão da Geometria do currículo escolar, parece ser importante analisar qual a sua importância para a formação do aluno.

No que se refere à contribuição da Geometria para a formação do aluno, é preciso ressaltar que, conforme as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 75, grifo do autor),

O estudo da *Geometria* deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida.

Mas, além de analisar questões relativas à Geometria, é interessante também conhecer de que forma o ocorre o processo de construção do conhecimento.

Nesta reflexão, podemos destacar a teoria do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget, descrita por Moreira (1999), na qual são estruturados períodos de desenvolvimento mental e abordados conceitos como assimilação, acomodação e equilíbrio.

Conforme a descrição de Moreira (1999), a criança nasce com uma série de reflexos e gradualmente suas ações são coordenadas, havendo a progressão do concreto ao abstrato. Cada estágio apresenta como parâmetro uma faixa etária inicial e final. Piaget (1983) ressalta que a ordem dos períodos descritos é invariável, porém podem ser percebidas diferenças na idade em que cada criança atinge cada um deles.

Além dos estágios elencados por Piaget, sua teoria inclui conceitos importantes para explicar como ocorre o desenvolvimento cognitivo da criança. Para ele, esse desenvolvimento se dá por assimilação e acomodação. O primeiro refere-se à absorção do que é oferecido pelo mundo, já o segundo refere-se ao processo pelo qual o organismo se modifica para adaptar-se às novas experiências. O equilíbrio entre estes gera a adaptação às situações. Se o meio não apresentar desafios, existe apenas a assimilação, mas diante de problemas e dificuldades a mente se acomoda, reestrutura e se desenvolve.

Geralmente o argumento para justificar a presença quase escassa ou mesmo a ausência de materiais concretos no Ensino Médio, refere-se ao fato de o aluno, de modo geral, ser capaz de realizar abstrações e, portanto, não depender do material concreto.

Porém, Moreira (1999) adverte que muitas vezes na escola o nível de desenvolvimento do aluno não é levado em consideração, citando que um erro muito comum inclusive nos primeiros anos da universidade é ensinar em um nível puramente formal quando muitos alunos ainda encontram-se em uma fase de raciocínio operacional-concreto.

Outra questão que merece ser discutida diz respeito ao paralelo entre a reprodução e a construção do conhecimento, buscando refletir acerca do que pode ser feito para que a aprendizagem do aluno seja realmente significativa para ele.

Moreira e Masini (1982) explicam que, na teoria de Ausubel, o conceito mais importante é o de aprendizagem significativa e que a ideia central é que aquilo que o

aprendiz sabe é um dos fatores isolados mais importantes para que ocorra a aprendizagem.

Moreira (1999, p. 152) expõe que, na concepção de Ausubel, a “aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva”.

Para que a aprendizagem seja significativa, o processo deve envolver a interação entre a nova informação e uma estrutura de conhecimento específica, denominada por Ausubel como subsunção, de modo que haja a ancoragem da nova informação em conceitos relevantes na estrutura cognitiva do indivíduo.

Portanto, aliar o conhecimento prévio do aluno e situações em que ele possa assumir um papel ativo pode contribuir para que a aprendizagem seja realmente significativa.

3 METODOLOGIA

O projeto foi aplicado em uma turma de segundo ano do Ensino Médio com onze alunos, na Região das Hortênsias, no mês de novembro de 2011. Nesta turma, denominada Turma Experimental, a aprendizagem foi orientada por uma metodologia diferenciada, utilizando construções e materiais concretos para manipulação, além de atividades contextualizadas e demonstrações práticas para o entendimento de fórmulas.

Já na outra turma, denominada Turma de Controle, composta por sete alunos participantes, os conteúdos foram abordados de maneira tradicional, apenas com teoria e atividades de fixação. Ao final da pesquisa, ambas as turmas foram submetidas a um mesmo instrumento de avaliação.

A análise de dados ocorreu num primeiro momento com um foco estatístico, comparando o rendimento das turmas pesquisadas no instrumento de avaliação. A seguir, fez-se uma análise de cada questão, com o intuito de observar comportamentos semelhantes ou diferenciados entre a Turma Experimental e a Turma de Controle, visto terem sido submetidas a metodologias diferentes.

Para uma melhor abordagem acerca do objeto de estudo, complementou-se o estudo estatístico com uma análise de cunho qualitativo. Assim, os questionários respondidos pelos alunos forneceram suas opiniões e sugestões para que se fizesse uma análise e fosse viabilizado o entendimento do significado atribuído pelos alunos ao material concreto, às atividades contextualizadas e à Geometria.

Além dos alunos, as duas professoras que ministram as aulas de Matemática na escola pesquisada também responderam a um questionário com cinco questões.

4 ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise quantitativa foi realizada através de um instrumento de avaliação escrito, igual, a fim de estabelecer um comparativo entre o rendimento das duas turmas pesquisadas.

Ao término do período da pesquisa, constatou-se que o desempenho de todos os alunos da Turma Experimental foi superior à média da escola para aprovação (60).

Já a Turma de Controle, cuja aprendizagem deu-se pela metodologia tradicional, apresentou rendimento baixo, estando apenas um aluno com nota 65, superior à média da escola.

A partir do instrumento de avaliação das duas turmas, fez-se, ainda, uma análise questão a questão.

Além dos dados estatísticos apresentados em relação ao rendimento dos alunos envolvidos na pesquisa, também se fez uso de uma entrevista para que fossem coletadas as opiniões dos mesmos a respeito da Geometria e aspectos relacionados à sua aprendizagem.

A entrevista apresentou os seguintes resultados: a grande maioria dos alunos gosta de Geometria; os alunos demonstram interesse por aulas dinâmicas e consideram necessárias as explicações do professor; para os alunos é importante saber em que situações do dia-a-dia são aplicados os conhecimentos que aprende na escola; os alunos acreditam que os materiais concretos podem auxiliar na sua aprendizagem.

Na escola em que foi realizada a pesquisa, duas professoras desenvolvem os conteúdos de Matemática nas turmas de Ensino Médio. Assim como foi feito com os alunos, as professoras também responderam a uma entrevista. Concluiu-se que: a professora da Turma Experimental considera a Geometria muito importante para o desenvolvimento dos alunos, já a professora da Turma de Controle coloca a importância em um nível intermediário; ambas as professoras concordam que é muito importante a utilização de materiais concretos para o ensino da Geometria, inclusive no Ensino Médio; as professoras concordaram que os alunos demonstram muito interesse ao trabalhar com material concreto; a professora da Turma de

Controle desenvolve os conteúdos de Geometria Espacial através de experimentação visual e de exploração de registros (fórmulas), enquanto a professora da Turma Experimental utiliza materiais concretos em conjunto com exposição teórica e procura aplicar exercícios próximos do cotidiano; as duas professoras consideram muito importante propor situações contextualizadas nos exercícios propostos, embora a professora da Turma de Controle não os inclua efetivamente em seus planejamentos.

Portanto, diante do que foi mencionado nas entrevistas, e pelo que foi possível analisar no instrumento de avaliação aplicado, acredita-se que uma metodologia que se utilize de materiais concretos e situações contextualizadas pode servir como alternativa para o processo de ensino e aprendizagem a fim de (re) significar os conhecimentos matemáticos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo apresentou um estudo sobre a utilização de atividades práticas e contextualizadas no ensino da Geometria Espacial do segundo ano do Ensino Médio, cuja proposta central foi avaliar a contribuição deste tipo de atividade para o processo de ensino e aprendizagem.

Durante muito tempo o ensino da Matemática caracterizou-se pela utilização de exercícios desconexos da realidade e que apresentavam como características centrais a memorização de fórmulas e a resolução mecânica dos exercícios.

Porém, este tipo de ensino mecanicista já não cabe mais nos dias atuais. Diante de tantos estímulos que os alunos recebem de fora do ambiente escolar, que muitas vezes lhes parecem muito mais atrativos, cabe buscarmos alternativas que auxiliem e motivem o aluno no processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que ele assuma um papel ativo na construção do seu conhecimento.

Buscando responder a questão-problema formulada no início deste estudo, pode-se inferir que atividades práticas e contextualizadas apresentam-se como estratégias viáveis e adequadas para promover uma aprendizagem significativa, desde que utilizadas de forma consciente e com a intervenção pedagógica do professor.

Diante do que foi estudado, percebe-se a importância de valorizar o conhecimento prévio dos alunos e de respeitar o ritmo de desenvolvimento de cada

um. Além disso, constata-se a importância de promover momentos de construção e manuseio de material concreto, a fim de auxiliar o aluno na passagem do concreto para o abstrato, bem como de promover situações contextualizadas que demonstrem a aplicabilidade dos conhecimentos escolares no seu dia-a-dia.

Assim, comprova-se, pelo estudo teórico e pelas análises efetuadas, que atividades práticas e contextualizadas podem contribuir no desempenho dos alunos e, ainda, verifica-se a necessidade de buscar alternativas diferenciadas que os auxiliem durante o processo de ensino e aprendizagem.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL. **Orientações curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 04 out. 2010.

DANA, Marcia E. Geometria – um enriquecimento para a escola elementar. In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. (Org.) **Aprendendo e ensinando geometria**. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994, p. 141-155.

MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

PIAGET, Jean. Piaget: **Os pensadores. A epistemologia genética / Sabedoria e ilusões da filosofia/ Problemas de psicologia genética**. Trad. Nathanael C. Caixeiro, Zilda Abujamra Daeir, Celia E. A. Di Piero. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

ROSA NETO, Ernesto. **Didática da Matemática**. 10. ed. São Paulo: Ática, 1998.

SANTOMAURO, Beatriz. **A geometria que faz a diferença**. Nova escola, São Paulo, ano XXIV, n.219, p. 60-63, jan./fev. 2009.

SOUZA, Andréia F. de; RAFFA, Ivete; SOUZA, Silvia da Silva F. **Matemática: primeiros passos: números e operações, espaços e formas**. Arujá – São Paulo: Giracor, 2008.

O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS EM UMA OFICINA PEDAGÓGICA DE GEOMETRIA ANALÍTICA

Marco Antônio Leirias Flores - Faccat
marcoflores1988@hotmail.com

Thaís Ribeiro Pagliarini - Faccat
thaispagliarini@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho visa apresentar algumas reflexões sobre o uso de materiais manipuláveis em uma Oficina Pedagógica da disciplina de Laboratório de Ensino-Aprendizagem II do Curso de Matemática da FACCAT com o intuito de abordar os conceitos teóricos de ponto, reta e circunferência entre os alunos de uma forma concreta; sem perder, no entanto, o vínculo entre as atividades propostas e a formalização do conteúdo matemático, bem como a resolução de situações-problema.

Palavras-chave: Metodologias. Materiais manipuláveis. Ensino da Matemática. Dificuldades de aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

A palavra que define a nossa época é “tecnologia”. A evolução científica e tecnológica avança exponencialmente e as crianças já nascem inseridas em um mundo que gira freneticamente em torno desta tecnologia. A consequência deste movimento é muito clara: os pais trabalham o tempo todo e muitas vezes falta tempo para dar a devida atenção aos seus filhos e muito menos ao aprendizado desta criança ou adolescente, que fica a mercê desta turbulência.

De olho nesta realidade, nós, futuros docentes temos a preocupação de identificar e sinalizar os problemas encontrados na sala de aula e de desenvolver ou aplicar metodologias que auxiliem e estimulem o educando a participar e se envolver diariamente no processo de ensino-aprendizagem, já que a disciplina de Matemática é considerada por muitos como um “bicho de sete cabeças” e, além disto, por conta desta mesma guerra tecnológica, uma aula exclusivamente no formato tradicional não traz, na sua essência, motivação suficiente para atrair a atenção destes jovens que vivem neste mundo cercado por tantos apelos muito mais atraentes. E esta revolução na maneira de ensinar deve começar pelo professor, com efeito, diagnostica Bassanezi (2002, p. 43):

A maior dificuldade que notamos para a adoção do processo de modelagem, pela maioria dos professores de matemática, é a transposição da barreira naturalmente criada pelo ensino tradicional onde o objeto de estudo apresenta-se quase sempre bem delineado, obedecendo a uma sequência de pré-requisitos e que vislumbra um horizonte claro de chegada – tal horizonte é muitas vezes o cumprimento do programa da disciplina.

Quer dizer, a solução desta distorção passa, certamente, pela transposição desta barreira, que ao longo do tempo foi se tornando uma herança incômoda. O resultado produzido por estas posturas imprime uma evolução linear no jeito de ensinar, que comparado ao avanço exponencial da evolução tecnológica acaba por afastar a possibilidade de um possível ponto de intersecção no futuro. A respeito disto, afirmam os autores Masini e Moreira (1982, p. 4):

Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcione, dessa forma, como ponto de ancoragem⁸ para as novas ideias e conceitos.

O esforço deve ser feito para favorecer o uso destas metodologias as quais propiciam aos alunos novas maneiras de aprender através do uso da informática, de jogos, ou quaisquer outros materiais concretos (manipuláveis) bem como a realização de atividades individuais ou em grupos cuidando sempre para manter uma conexão entre o concreto, a realidade palpável e a formalização dos modelos matemáticos, partindo posteriormente para a resolução de situações-problema com vistas a consolidar estes conhecimentos.

2 METODOLOGIA

Baseados no conteúdo do cronograma da disciplina de Laboratório de Ensino - Aprendizagem II do 1º semestre 2013 do curso de matemática da FACCAT foram realizadas algumas atividades que favorecessem uma forma diferenciada de planejar e conduzir uma sequência didática de alguns conteúdos matemáticos.

Este artigo descreve de que maneira foi colocado em prática o modelo de ensino-aprendizagem de conceitos básicos da Geometria Analítica, mais especificamente as definições de ponto, reta e circunferência, bem como algumas aplicações na solução para alguns problemas relativos a este conteúdo, usando, como acessórios, materiais manipulativos para garantir a motivação e a experimentação dos alunos como aspectos pedagógicos positivos.

A partir desta concepção, e através da proposta e a orientação da professora Thaís, foram planejadas e construídas as seguintes práticas:

⁸ Termo usado na teoria de Ausubel que fala sobre aprendizagem significativa.

I - Criação de um arquivo Power Point contendo uma sequência didática norteadora de todas as atividades dos aplicadores, bem como as dos alunos através de slides explicativos e hiperlinks que direcionavam para alguns arquivos do *Geogebra*⁹ previamente construídos com as respectivas demonstrações gráficas para projeção no *DataShow*, organizados da seguinte maneira:

Pequeno histórico sobre a Geometria Euclidiana criada por Euclides de Alexandria através da sua obra *Os Elementos*, na qual define em suas palavras os conceitos de ponto, reta e circunferência, bem como sobre René Descartes, que muito contribuiu com a matemática criando a Geometria Analítica e sugerindo a fusão da álgebra com a geometria, através do uso do sistema cartesiano ou ortogonal que até hoje leva o seu nome (Sistema Cartesiano).

Durante a apresentação, também foram mostradas através de hyperlinks, alguns arquivos construídos no *Geogebra*, com demonstrações dos conceitos de pontos, retas e circunferências, bem como, algumas resoluções de problemas relativos à localização de pontos, cálculo da distância entre eles, deduções das equações da reta, bem como, uma “animação” para demonstrar que o círculo, nada mais é do que um caso especial da elipse (figura 1).

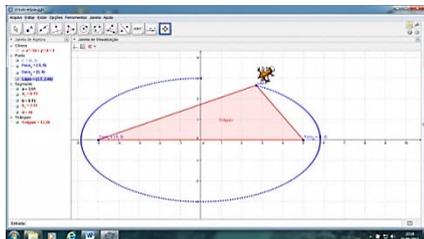


Figura 1 – Mostra um “instantâneo” da animação que traça uma elipse.

II – Nesta mesma sequência de slides foram intercaladas as respectivas orientações para cada atividade relacionadas ao estudo proposto (ponto, reta e circunferência). Para a realização das atividades concretas orientadas pelos aplicadores foram usadas as seguintes construções:

- Foi disponibilizado um mapa de uma cidade da região com um sistema de coordenadas específico para localização de ruas através do cruzamento de barbantes (não tem foto por questões de direitos autorais).

⁹ Aplicativo de matemática criado por Markus Hohenwarter que combina elementos de Geometria e Álgebra que permite a realização de diversos cálculos e a construção de gráficos.

- Foi construído um equipamento batizado de “tábua cartesiana¹⁰” usando uma chapa retangular de MDF com pequenos parafusos colocados em pontos periféricos e equidistantes desta peça, na qual foi desenhado um sistema cartesiano. Os parafusos servem para “enganchar” barbantes coloridos que são usados para se obter as retas no plano (figura 1).

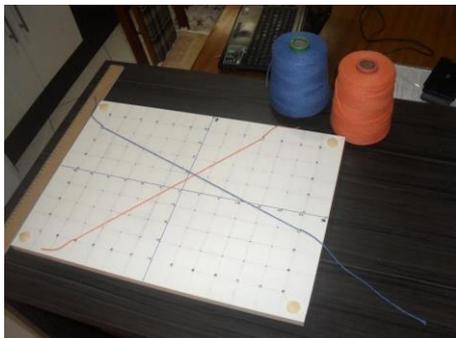


Figura 2: Ilustra duas retas r e s concorrentes representadas pelas linhas azul e vermelha.

Esta mesma tábua tem no seu verso alguns parafusos fixados de forma equidistante sobre uma reta e que servem de “focos” para a construção de elipses, usando barbantes “enganchados” nos parafusos (elipsógrafo¹¹) (figura 2).

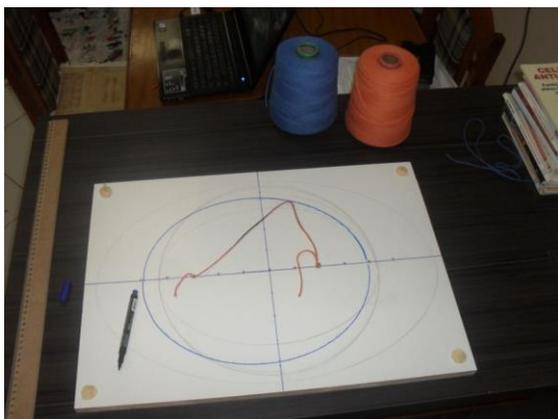


Figura 3 – Ilustra elipses desenhadas usando os barbantes fixos em dois pontos (focos da elipse)

III – As atividades propostas usando estes dispositivos foram assim distribuídas: Primeira atividade (pontos): Os grupos tiveram a oportunidade de se dirigir até o mapa com o sistema de localização que usa barbantes e, através dos seus cruzamentos, localizar endereços usando as suas coordenadas.

¹⁰Termo criado pelo autor sugerindo a construção de um dispositivo que imita um plano cartesiano através da fixação de pequenos parafusos sobre uma tábua.

¹¹É também chamado de Compasso de Arquimedes trata-se de um dispositivo mecânico utilizado para desenhar elipses.

Segunda atividade (pontos): Os grupos usaram a “tábua cartesiana” para escolher dois pontos, medir a distância entre os mesmos usando uma régua grande e comparar com o cálculo efetuado usando o Teorema de Pitágoras.

Terceira atividade (retas): Os grupos usaram a “tábua cartesiana” para escolher dois pontos e, após “traçar” uma reta ($y = mx + b$) usando os barbantes coloridos, medir os incrementos Δx e Δy definidos pelos dois pontos escolhidos e calcular a inclinação m usando $m = \Delta y / \Delta x$ em seguida medir, também, o ponto de interseção da reta com o eixo y (componente b da equação acima). Posteriormente a atividade foi comparar os resultados obtidos nas medições com os cálculos efetuados através de um sistema linear formado pela substituição dos valores das componentes x e y dos dois pontos escolhidos na equação $y = mx + b$, formando um sistema linear de duas equações a duas variáveis (neste caso, a inclinação m e o termo independente b).

Quarta atividade (elipse/circunferência): Os grupos puderam observar o uso do elipsógrafo para traçar elipses, bem como para verificar que à medida que a distância focal diminui, a elipse tende a se transformar em um círculo (distância focal = 0) e ainda visualizaram a propriedade da elipse que diz que a soma da distância dos focos até qualquer ponto da elipse é constante (neste caso é o tamanho do barbante) (figura 2).

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A proposta desta oficina foi criar um elo entre a teoria e a prática da seguinte forma: inicialmente era feita uma pequena exposição teórica para cada item do estudo e logo em seguida era proposta uma atividade prática envolvendo o uso dos materiais manipuláveis, criando um vaivém construtivo, sempre com a mediação dos aplicadores (professores), pois de acordo com Moretto (2010, p. 44), o conhecimento é sempre uma construção individual mediada pelo social, isto é, o aluno é o construtor de representações significativas contextualizadas, e mais: “Nessa conjuntura, o professor está presente como mediador, facilitador e catalisador do processo de aprendizagem”.

Neste contexto, as atividades foram assim sendo executadas:

- A localização de endereços no mapa através do cruzamento dos barbantes.

- A determinação da distância entre dois pontos na “tábua cartesiana” usando uma régua.
- A construção de retas usando linhas coloridas, possibilitando, com isto, através de medições, obter equações das retas, os zeros da equação, os pontos de intersecção entre duas retas etc.
- Observação e desenho de elipses através do uso do elipsógrafo.

Outro aspecto relevante durante as práticas proposta aos grupos foram as reações observadas nestes. As interações recíprocas, e até mesmo as pequenas e naturais divergências (talvez até desejáveis!) certamente contribuíram, não só para o crescimento intelectual relativo aos assuntos propostos, mas também agregaram valor no que se refere à preparação do aluno para o bom convívio em sociedade. Através do trabalho em grupo, o indivíduo aprende a conviver e a identificar a sua posição como ser social, pois desde o nascimento estamos inseridos em um ou outro grupo social e, segundo Trecker e Trecker (1974), na sociedade moderna todos nós devemos saber como trabalhar em grupos e com grupos, visão esta que está alinhada.

Pode se observar, através das práticas realizadas que a aplicação de metodologias diferenciadas de ensino-aprendizagem provocaram, no mínimo, um abalo nas estruturas intelectuais dos alunos, tirando-os de sua “zona de conforto”. Situação que por vezes pode ser até rejeitada, mas, que na maioria das vezes motiva e deposita em suas mentes três pequenas sementes: a busca do conhecimento, o desenvolvimento de habilidades e a coragem para ter novas atitudes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro da proposta inicial do projeto, pode-se considerar que os objetivos relativos aos quesitos motivação para o aprendizado de novas metodologias, a construção do conhecimento através da prática aliada à teoria, a integração entre os pares, bem como o entendimento e a resolução das situações-problema indicadas atingiram um resultado razoavelmente positivo. Em que pese a constatação da necessidade de pequenos ajustes nas estratégias da distribuição dos problemas e também de um melhor aproveitamento do tempo – e esta sistemática construtiva, que vai corrigindo rotas, e se auto aperfeiçoando, também é desejável neste tipo de processo -, a oficina pedagógica realizada na disciplina de Laboratório de Ensino-

aprendizagem II do 1º semestre de 2013 do Curso de matemática da FACCAT indica que não existe um único caminho correto, mas abre-se um leque de múltiplas possibilidades. Apenas não nos é permitido optar por não trilhar caminho algum, isto é, dentro de uma visão construtivista o professor também deve se permitir experimentar, ou seja, o processo de ensino e aprendizagem deve ser uma via de mão dupla, em que nela transitem o aluno e o professor, ambos em constante sinergia em busca do verdadeiro conhecimento.

5 REFERÊNCIAS

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática** – Uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BRÉVIA, Adriane Luísa et.all. **Reinventando a escola: um caminho de aprendizagem pelo respeito às diferenças**. Assessoria, propaganda e Rep. Ltda, IENH, S/D

MOREIRA, Marco A. MASINI, Elciel F. Salzano. **Aprendizagem significativa: A teoria de Ausebel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MORETTO, Vasco Pedro. **Prova** – um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas. 9. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2010.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; MILANI, Estela. **Jogos de matemática de 6º a 9º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SANFELICE, José Luis. **Sala de Aula: Intervenção do Real**. In: MORAIS, Regis de. Sala de Aula: Que espaço é esse?. São Paulo: Papyrus, 1991. p. 83-94.

TRECKER, Harleigh B.; TRECKER, Audrey R. **Como trabalhar com grupos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Agir, 1974.

TRIGO, Luiz Gonzaga Godoi. **Salas de Aulas**. In: MORAIS, Regis de. Sala de Aula: Que espaço é esse?. São Paulo: Papyrus, 1991. p. 71-81.