



EXPLORANDO O TANGRAM NUMA PROPOSTA DIDÁTICA: UMA ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR ENTRE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E HISTÓRIA

Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio – GT 10

Alexandre José da SILVA
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
ajsilva2704@hotmail.com

Rômulo Marinho RÊGO
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
romulomate@gmail.com

RESUMO

Este estudo mostra uma experiência usando o Tangram como ferramenta didática, de forma interdisciplinar, envolvendo conteúdos de Ciências, História e Matemática. Para tanto, foi desenvolvida uma sequência didática numa turma de 8º ano de uma escola pública, visando representar com o Tangram imagens de fatos marcantes da história humana numa Amostra Pedagógica. O trabalho colaborativo possibilitou aos alunos realizarem pesquisas, ações inovadoras, criativas e artísticas, formulação de conjecturas e construção de conceitos – em especial de Geometria, bem como refletir sobre crenças, concepções ideológicas e científicas da vida humana. A participação dos alunos, suas observações e o resultado da amostra são indicadores positivos sobre a potencialidade da sequência desenvolvida, bem como sua adequação para a melhoria do ensino e a aprendizagem dos conteúdos abordados.

Palavras Chaves: Ensino de Ciências e Matemática, interdisciplinaridade, Tangram.

1. Sequência didática com o Tangram: atividade envolvendo matemática, ciências e história de forma interdisciplinar

O sistema escolar tem muito a ganhar se possibilita ao aluno a realização de atividades que possibilitem a quebra da rotina e potencialize melhorias no processo de ensino, contribuindo para motivar e aumentar a sua autoestima, predispondo-o a aprendizagem. Nessa perspectiva, desenvolvemos uma sequência didática baseada em atividades lúdicas interdisciplinares trabalhando conteúdos científicos de matemática, ciências e história associados ao tema “A história da espécie humana e de suas conquistas” fazendo uso do Tangram. Esta sequência didática possibilitou trabalhar em sala de aula formas geométricas básicas, representação e abstração de imagens, a teoria da evolução e marcos da história humana dentro de um clima prazeroso cujo resultado foi uma exposição de figuras apresentada na amostra pedagógica anual da Escola Josefa Lúcia da Silva, no Município de Riacho de Santo Antônio, situado no cariri paraibano a 200Km da capital João Pessoa.



O tema surgiu durante o planejamento das atividades a serem apresentadas nesta amostra com a turma do 8º ano, formada por 20 (vinte) alunos dentro da faixa etária de 13 a 16 anos, em sua maioria, provenientes da zona rural. Esta amostra é aberta a comunidade local, que tem sua sobrevivência associada a empregos públicos e ao setor agropastoril, principalmente por meio da criação de caprinos e de culturas tradicionais de sobrevivência. Durante o planejamento, foi sugerido um trabalho abordando a teoria da evolução, uma vez que alunos desta turma levantaram em sala de aula a questão da criação do mundo utilizando a linguagem natural de que a espécie humana “veio dos macacos”. Discutimos que por trás desta questão estava o debate do criacionismo de cunho religioso se contrapondo a teoria da evolução de cunho científico proposta por Darwin.

Propusemos uma exposição de imagens elaboradas com as peças do Tangram representando diferentes momentos vivenciados pela espécie humana, bem como mostrando a utilização de ferramentas relativas a fases do desenvolvimento vivenciado pelos nossos ancestrais. Paralelamente, o professor de ciências e de história poderia expor teorias científicas de como a espécie humana evoluiu, como é validada cientificamente a teoria da evolução das espécies e de contextos históricos associados às imagens geradas.

Nesta direção elaboramos um projeto na perspectiva de propiciar atividades que desafiassem a imaginação do aluno, valorizasse a sua criatividade e o seu senso estético, bem como desenvolvessem hábitos de pesquisas na internet, em revistas e em livros textos. O desafio seria escolher momentos marcantes da humanidade e representá-los por imagens produzidas com o Tangram. Os desafios eram grandes, mas a riqueza de possibilidades de representação deste material nos permitiu vislumbrar meios de alcançá-los. Como não se trata de um curto período, nos limitamos apenas em apresentar alguns fatos considerados por alguns especialistas da área como centrais, que não significa dizer, que outros também não o sejam.

Falar sobre a evolução da espécie humana não é uma tarefa fácil, seja na perspectiva cultural, filosófica ou científica, pois vai de encontro a concepções historicamente construídas, de um ou mais grupo social. Explicar a origem do homem, o momento em que isso ocorreu e como ocorreu, sem dúvida, é um dos mais intrigantes desafios da humanidade. Mas, nosso interesse, voltamos a enfatizar, é apresentar aqui uma metodologia dinâmica,



motivadora e atrativa do uso do Tangram, que contribuisse para estimular à criatividade, a fantasia, a abstração de imagens, a relação entre imagens bidimensionais e tridimensionais, a percepção plana e espacial, o raciocínio, a memória visual, a utilização de formas geométricas básicas, raciocínios passo a passo, a persistência do aluno na busca de fazer representações.

Utilizamos nesta sequência figuras já catalogadas, pesquisadas em diferentes fontes de consulta, como livros, revistas e outros, como também, figuras criadas pelos professores e alunos no ambiente de sala de aula, que acreditamos que possam fazer parte de um grupo de “imagens inéditas”, considerando a grande dimensão de representatividade do Tangram.

2. Procedimentos: elaboração e realização da sequência de imagens

Ao projeto e a exposição atribuímos o título de Homem + Matemática = Evolução, querendo expressar com este título a importância do homem em utilizar padrões abstratos como modelos mentais para auxiliá-lo a desenvolver formas antecipatórias de comportamento. São os modelos mentais compartilhados pelos grupos auxiliares no desenvolvimento e na continuidade da cultura, inclusive criando condições de estender no espaço e no tempo ações educacionais que superam as ações instintivas.

Quando começamos a representar as imagens oriundas do Tangram, os alunos levantaram uma brincadeira que poderia de forma humorada ter gerado um novo título da amostra: *Quem surgiu primeiro o Homem ou o Tangram?* E, isto provocou uma sátira sobre a história mostrando que os alunos desenvolveram um processo de questionamento, de críticas e de construção de opiniões, e como consequência, conduzindo-os a ver a diferentes aspectos e questionamentos sobre a questão da origem do homem. De forma cômica, os alunos levantaram a questão *O Homem criou o Tangram ou o Tangram criou o Homem?* Que serviu de tema para alguns textos. Brincadeiras a parte, desenvolver esse projeto foi muito gratificante, mas apresentou uma série de desafios que foram superados de forma conjunta. Além do trabalho mental, tentando encontrar as formas desejadas, o trabalho prático de confeccionar e montar a estrutura da exposição exigiu muitos esforços por parte de todos. Iniciamos a execução da nossa sequência, discutindo com os alunos quais seriam os momentos históricos que iríamos representar, selecionando os momentos marcantes após uma consulta inicial a livros, revistas, a sites da Internet e ao professor de História. Escolhemos montar quadrados na dimensão de 40cm x 40cm e utilizamos para isto o processo apresentado

em Rêgo & Rêgo & Gaudencio Junior (2003), onde se constrói as peças de Tangram por meio de dobraduras.

Partindo de uma folha de cartolina cortamos um quadrado 40cm x 40 cm, a partir do qual 1. vincamos o papel ao longo de uma de suas diagonais e cortar, obtendo dois triângulos (Figura 1, da esquerda); 2. – reservamos um dos triângulos, vincamos o outro ao meio, dividindo-o em dois triângulos congruentes e cortamos. Os dois triângulos resultantes serão as duas primeiras peças do Tangram. (Figura 1, da direita)

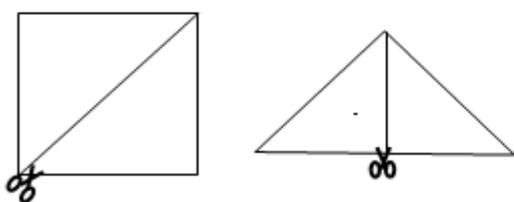


Figura 1 – Passos iniciais para obter as peças 1 e 2 do tangram

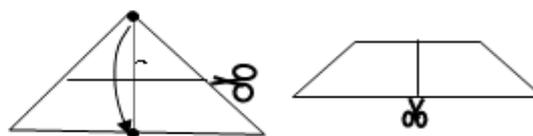


Figura 2 – Corte da peça 3 (triângulo médio) e do trapézio, obtendo dois trapézios

3. Marcamos o ponto médio do lado maior do triângulo, dobramos o papel, fazendo coincidir o vértice oposto ao ponto médio com este. Cortando, temos um trapézio e um triângulo. (Figura 2, da esquerda). 4. Vincamos ao meio o trapézio que sobrou após o corte, formando dois trapézios retângulos, cortando para separá-los e, finalmente, vincamos os dois trapézios (Figura 3) e cortamos, obtendo as quatro outras peças do Tangram - dois triângulos retângulos congruentes, um quadrado e um paralelogramo.

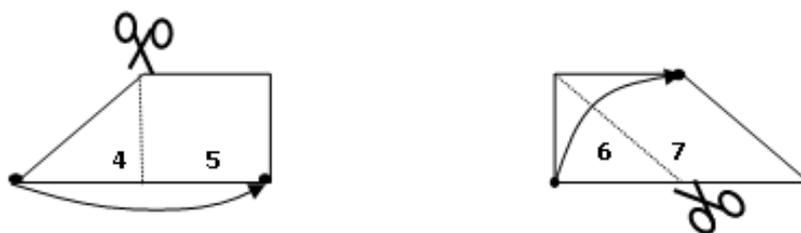


Figura 3 – Corte dos trapézios obtendo as peças 4, 5, 6 e 7

As peças obtidas em cartolina foram sobrepostas em folhas de isopor de 0,5cm, e depois cortadas com estiletes e pintadas utilizando tinta guache, visando propiciar um visual agradável.

A seguir efetuamos a atividade que nos pareceu mais complicada, e também a mais instigante e desafiadora, que foi a seleção de imagens que transmitissem aos olhos do



observador, uma mensagem coerente com os momentos históricos marcantes selecionados - para em seguida ser reproduzida de forma abstrata utilizando as peças do Tangram. Algumas dessas imagens, os alunos pesquisaram e encontraram já catalogadas em livros, revistas e em outras fontes. Mas, para outras tivemos que realizar um trabalho de equipe, em sala de aula e/ou em casa, para construir essas representações.

Para isso, construímos Tangrams com 10cm de lado, um para cada aluno, para que estes representassem trabalhando em conjunto as imagens desejadas. Reproduzidas as imagens, foram expostas para a turma e escolhemos entre elas, as que melhor se adequassem ao nosso projeto. Em seguida, montamos as imagens e as fixamos com cola em pôsteres de TNT, para serem expostas na culminância dos projetos no dia da mostra pedagógica.

Paralelamente a execução deste projeto, trabalhamos conteúdos matemáticos que estivessem relacionados com as atividades desenvolvidas com o Tangram, a exemplo do estudo de semelhança e de congruência de figuras, classificação de polígonos, áreas, perímetros e outros relacionados ao campo da geometria, seguindo sugestões de Rêgo & Rêgo & Gaudêncio Junior (2003). Da mesma forma ocorreu com as disciplinas de ciência e de história, onde os professores trabalharam visando explicitar fatos importantes do passado.

Dos conteúdos matemáticos que emergiram durante a construção do Tangram, demos maior ênfase ao estudo de perímetro e de área de figuras planas, por estes fazerem parte do plano de curso da aquela turma e, principalmente, por configurarem-se conteúdos propícios ao desenvolvimento da proposta.

Para desenvolvermos um método de como calcular o perímetro e área de um polígono, primeiramente, traçamos uma malha quadriculada sobre o Tangram, com o intuito de esclarecer ao aluno, o que denominamos de unidade linear e unidade de área. A partir desse momento, foi possível desenvolver, juntamente com esses alunos, modelos para o cálculo de perímetro e de área de algumas figuras planas, os quais, em outra oportunidade, serviriam como base para a construção de novos modelos, para outros polígonos. Além de desenvolverem modelos e fazer cálculos de área e perímetro, os alunos puderam perceber que nas representações de polígonos feitas por meio do Tangram, o perímetro sempre variava, mas a área permanecia a mesma, independente da figura montada.

O estudo dos conteúdos abordados durante a realização desse trabalho foi realizado com grande participação e interesse de todos. Conduzir esse projeto durante oito semanas até a exposição para a comunidade levou-nos a enfrentar vários desafios, que foram vencidos e recompensados pelas expressões visíveis de entusiasmo que transmitiam os visitantes durante a amostra e pelos elogios que recebemos.

3. A história da evolução do homem contada por meio do Tangram

As representações de imagens por meio do Tangram transmitindo a um observador uma determinada ideia é uma atividade que foi enriquecida pelo nosso trabalho de contar uma história, fazendo analogia a fatos marcantes da evolução do homem no planeta, desde sua origem até a modernidade. Nossa intenção era fazer o observador viajar no tempo, conhecer sua origem e conduzi-lo a reviver a sua própria história.

3.1 O homem criou o Tangram ou o Tangram criou o homem?

Os alunos fizeram a opção de contar a história da evolução do homem partindo da imagem do Tangram utilizando ao lado das imagens um texto de fácil leitura e recorrendo ao humor em duas dessas imagens por meio de sátiras. Apresentaremos algumas dessas imagens e o texto a qual estão relacionadas:

1ª IMAGEM – O Tangram: onde tudo começou.

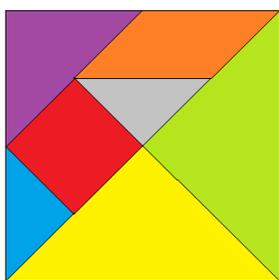


Figura – 4

Satirizando a história:

Conta-se por aí, que há muito tempo atrás, algo misterioso aconteceu, a formação de um bloco quadrado de barro ocorreu. E que este explodiu, e da explosão se quebrou, e por este fato tudo começou. E que deste dia em diante surgiu à vida e um viajante, bípede, coletor, habilidoso e caçador, que com muita luta sobreviveu. A fome, a sede e o frio, venceu. E até onde a inteligência permitiu, ferramentas construiu.

2ª IMAGEM – A segunda representa os primeiros ancestrais do homem na terra.



Figura – 5

O AUSTRALOPITHECUS – um primata que viveu na África há pelo menos 5.000.000 de anos, era bípede, mas andava meio curvado e cambaleando.

3ª IMAGEM – Esta figura também representa um AUSTRALOPITHECUS.



Figura – 6

Essa imagem representa um AUSTRALOPITHECUS mais evoluído, que viveu há cerca de 4.000.000 de anos. Ele era apenas caçador, coletor e não tinha linguagem. Mas com as mudanças do clima também foi extinto.

4ª IMAGEM – O nosso novo personagem nessa história é o HOMO HABÍLIS.



Figura - 7

HOMO HABÍLIS (em latim, homem habilidoso), viveu há cerca de 2.500.000 de anos. Um hominídeo com um cérebro um pouco maior do que o do Australopithecus e fazia o que nem um outro animal era capaz de fazer, nem mesmos os macacos – fabricar ferramentas quebrando lascas de pedras.

5ª IMAGEM – Mostra o HOMO HABÍLIS fazendo ferramentas.



Figura - 8

Ao fabricar ferramentas o Homo Habilis mostra dominar modelos abstratos, de imaginar a antecipação de ações e de agir sobre a natureza.

6ª IMAGEM – A origem do HOMO ERECTUS.



Figura – 9

Há dois milhões de anos a evolução do Homo Habilis, deu origem ao Homo Erectus (homem de pé). Ele tinha um cérebro maior que seus ancestrais. Dominava o FOGO. Com isso eles podiam comer alimentos cozidos na fogueira e espantar alguns animais perigosos.

7ª IMAGEM – Representa o HOMO ERECTUS fazendo fogo.



Figura - 10

Esta imagem representa o HOMO ERECTUS fazendo fogo, provavelmente esfregando dois gravetos de madeira até o atrito produzir a faísca que incendiava a palha.

8ª IMAGEM – De dois milhões até 15 mil anos atrás a terra viveu a era Glacial, também chamada de ERA DO GELO. Foi nessa região de frio que surgiu um descendente evoluído do Homo Erectus.



Figura - 11

O HOMEM DE NEANDERTHAL – tinha cérebro e aparência física parecidos com os dos homens atuais.. Souberam se adaptar a Era Glacial melhor que o Homo Erectus. Acredita-se que eles se comunicavam através de linguagem. Faziam sepultura para os mortos, uma atividade tipicamente humana. Toda essa evolução não foi suficiente para perpetuar a espécie.

9ª IMAGEM – Representa o *HOMO SAPIENS SAPIENS*.



Figura - 12

O HOMO SAPIENS SAPIENS (homem sábio) – O homo sapiens surgiu na África há mais ou menos 200 mil anos e se espalharam para todo mundo. Não só fabricavam instrumentos, mas também dominava a linguagem, o que lhe permitiu um grande desenvolvimento da capacidade mental. Ele era capaz de planejar pensando no futuro.

Antes de apresentarmos a 10ª imagem, vejamos a evolução do homem até esse momento da história, fazendo a comparação das imagens produzidas através do Tangram até esse momento, com outra imagem popularmente conhecida sobre este fato, a qual atribuem-se a teoria da evolução de Darwin.

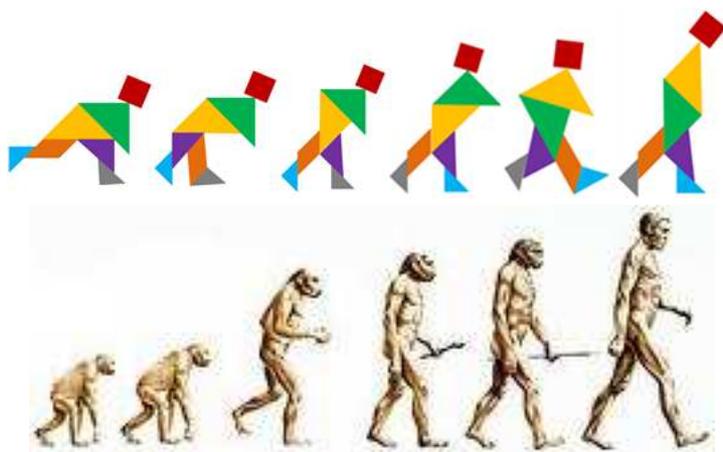


Figura - 13 (FONTE PARTE INFERIOR: Google imagens)

Satirizando a história:
*O homem do Tangram nasceu,
 Caçando e pescando sobreviveu.
 Fez do mundo sua casa,
 Dominou o fogo, o vento e a água.
 Mas por comer do fruto proibido,
 Foi expulso do paraíso.
 Num pecador se transformou,
 E segundo Darwin, até macaco virou.*

Você percebeu alguma semelhança nas imagens? Voltamos a questionar, o homem criou o Tangram ou o Tangram criou o homem? Esta questão colocada pelos alunos

representa uma perspectiva de confundir representações – imagens, com o objeto representado e foi discutida, juntamente com os versos onde se ocorre a mistura sincrética de elementos religiosos com científicos. Tentamos em sala de aula destacar as diferenças entre as teorias científicas, as concepções religiosas e as concepções oriundas da cultura popular, tendo a preocupação de abordá-las dentro de uma perspectiva da ciência como justificativas onde os conhecimentos gerados envolvem a possibilidade de revisão e de adequação a novos fatos, enquanto a religião é apresentada por meio de dogmas baseado na fé e o conhecimento popular tem origem no fazer do dia a dia.

É importante destacar que esse marco da história, onde a cultura popular se contrapõe ao conhecimento científico, gerou inquietações entre os alunos e provocou muitas discursões sobre este fato, conduzindo-os a refletir sobre suas próprias ideologias. Para tanto, procuramos abordar as questões ponderadamente, respeitando as crenças e as concepções construídas no âmbito de suas culturas.

Seguindo com a apresentação das imagens, a partir deste momento representaremos algumas conquistas do HOMO SAPIENS SAPIENS que fazem parte da nossa história.

10ª IMAGEM – A seguinte imagem refere-se domesticação dos animais.

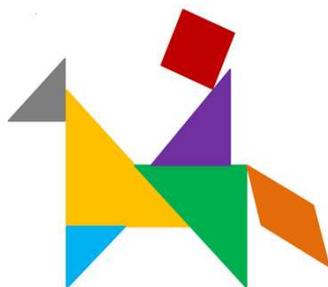


Figura – 14

A domesticação de animais foi uma conquista extraordinária. Por volta de 10 mil a.c, na Mesopotâmia (Oriente Médio), o homem Sapiens aprendeu a criar cabras, depois cães, carneiros e porcos. Os cavalos foram domesticados por nômades que viviam no Irã (2000 a.c). A domesticação dos cavalos foi fundamental para muitos povos da Europa, da África e da Ásia. Esses povos utilizavam para a guerra, o que os tornavam quase invencíveis na luta contra os soldados a pé.

11ª IMAGEM – Surgimento das primeiras cidades.



Figura – 15

Para se defenderem dos ataques inimigos, as pessoas faziam suas casas próximas uma das outras e levantaram muros de tijolos de barro cosido. Daí foram erguidas as primeiras cidades. Mesopotâmia 4000 a.c

12ª IMAGEM – Domínio dos mares: primeiros navios.

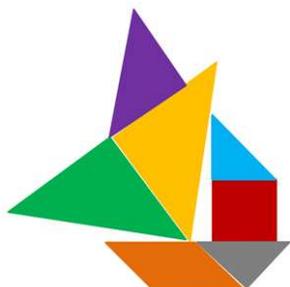


Figura – 18

Acredita-se que foram os Fenícios os primeiros a terem navios a vela e a enfrentar o oceano. Nesta imagem fizemos referências à chegada dos portugueses ao Brasil em 1500, fato este que durante muito tempo foi denominado de Descobrimento do Brasil.

13ª IMAGEM – Mostra uma demonstração visual do Teorema de Pitágoras



Figura – 19

A ilustração do teorema de Pitágoras representa uma fase do desenvolvimento do raciocínio lógico da humanidade: em um triângulo retângulo a soma das áreas dos quadrados formados a partir de dois de seus lados é igual a área do quadrado formado a partir do seu lado maior.

14ª IMAGEM – A figura história de Cristo.



Figura – 20

Entre os judeus da Palestina, ocupada pelos romanos, nasceu Jesus de Nazaré. Viveu entre pessoas humildes e falou de justiça para eles. Dizia que todos os homens deveriam ser iguais e pregava a existência de uma autoridade suprema. Incômodo para os poderosos foi preso e executado na cruz.

15ª IMAGEM – A conquista do espaço.

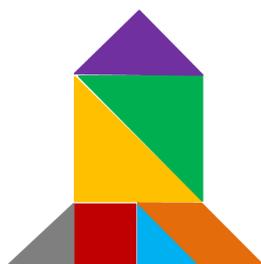


Figura - 21

O primeiro ser vivo a viajar pelo espaço foi a cadela russa Kudriavka (crespinha) em 1957. Ela ficou 10 dias a bordo da nave espacial Sputnik 2, provando que um organismo vivo poderia sobreviver longe da terra. Em 1969 o americano NEIL ARMISTRONG a pisou na lua, disse a famosa frase: “Um pequeno passo para um homem, um salto gigante para a humanidade”.

16ª IMAGEM - Era da informática – os computadores.

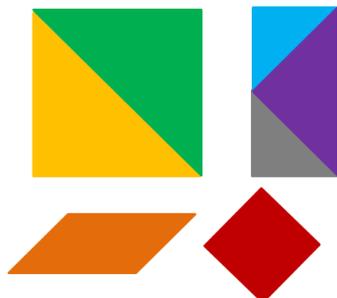


Figura - 22

Vivemos na era da tecnologia e da informática e não existe um representante melhor do que o computador para associarmos a esse momento. Acredita-se que a primeira máquina de calcular construída por Charles Babbage em 1830, muito precária em relação aos atuais computadores, mesmo sendo mecânico impressionou muito na época.

4. Considerações finais e resultados

A realização das experiências com o Tangram, buscando formas diferentes de representação, fazendo analogias de imagens com fatos importantes da evolução do homem, motivou os alunos a realizarem pesquisas sobre diferentes temas, levando-os a atingir outros objetivos. De forma prática e satisfatória, esse projeto possibilitou o despertar de ações inovadoras, criativas e de exploração artísticas desses alunos.

Aliando a Matemática às Ciências Naturais e a História, por meio das analogias das imagens dos homens primitivos e dos artefatos com o Tangram, possibilitou-se uma metodologia que se mostrou adequada ao processo de ensino e aprendizagem, contribuindo significativamente para a formulação de conjecturas, para a construção de conceitos e principalmente por proporcionar resultados positivos na interação entre os alunos, que se processou por meio das atividades realizadas em grupo.

Portanto, considerando os resultados deste projeto, defendemos a utilização de recursos didáticos manipuláveis em sala de aula como uma possibilidade para contribuir na melhoria do processo educativo, levando em consideração a relevância da atuação do professor como um agente mediador nesse processo. Sendo assim, promover meios para dinamizar a prática do ensino de Matemática é, sem dúvida, um grande passo para a consolidação da aprendizagem. Enfim, o professor deve inovar sempre que possível, para favorecer a aprendizagem do aluno.



5. Referências

- Assim Caminha a Humanidade. **Ciência Hoje**, RJ. Vol. 15, nº 86, nov/dez, 1992, p.38 – 48.
- DINIZ, M^a.I.S.V. et al. **A matemática das sete peças do tangram**. Instituto de Matemática e Estatística da USP. São Paulo, 1995.
- LOREZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores: laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. Campinas: Autores Associados, 2006, p. 3 – 37.
- MEGGERS, Betty J. A. **América Pré – História**, Paz e Terra, 1979.
- PAVANELLO, R. M. **A geometria nas séries iniciais do ensino fundamental: contribuições da pesquisa para o trabalho escolar**. São Paulo: SBEM, 2004.
- PILETTI, Nelson; ARRUDA, José Jobson de A. **Toda a História: História Geral e História do Brasil**. Ed. Ática. São Paulo-SP, 2002.
- PIRES, C. M. C.; CURI, E.; CAMPOS, T. M. M. **Espaço & Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental**. São Paulo: PROEM, 2000.
- RÊGO, M. R.; RÊGO, R. G. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: Sérgio, Lorenzato(org.): **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.p. 39 – 56.
- RÊGO, Rogéria G., RÊGO, Rômulo M., GAUDENCIO JÚNIOR, Severino. **A geometria do origami**. João Pessoa, PB: 2003.
- Revista Época: **Ciência e Tecnologia**. A evolução do Homem. Disponível em: <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI26021-15224,00-a+evolucao+humana+esta+acelerando.html> , acesso em: 13/05/2011.
- TURRIONE, A. M. S. & PEREZ, Geraldo. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. In: Sérgio, Lorenzato(org): **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.p. 57 – 76.
- SPROULEE, Anna. **Charles Darwin**. RJ. Globo, 1993.
- Wikipédia: Enciclopédia Livre – **Evolução Humana**. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Evolu%C3%A7%C3%A3o_humana, acesso em: 20/05/ 2011.