UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS – DCET
SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA – SBM
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

ELIANE SANTOS ALVES

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO 1º LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA NA REDE MUNICIPAL DE PORTO SEGURO

ILHÉUS - BAHIA
2016

ELIANE SANTOS ALVES

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO 1º LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA NA REDE MUNICIPAL DE PORTO SEGURO

Dissertação apresentada ao Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) para a obtenção do título de Mestre em Matemática, através do PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.

Orientador: Prof. Dr. Vinicius Augusto Takahashi Arakawa.

Coorientador: Prof. Me. Claudemir Mota da Cruz

ILHÉUS – BAHIA

2016

A474 Alves, Eliane Santos.
Proposta de implantação do 1º laboratório de ensino de matemática na rede municipal de Porto Seguro / Eliane Santos Alves. – Ilhéus: UESC, 2016.
64 f. : il.

Orientador: Vinicius Augusto Takahashi Arakawa.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.
Inclui referências.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Aprendizagem. 3. Laboratórios de matemática. 4. Material didático. 5. Atividades criativas na sala de aula. I. Título.

CDD 510.7

ELIANE SANTOS ALVES

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO 1º LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA NA REDE MUNICIPAL DE PORTO SEGURO

Dissertação apresentada ao Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) para a obtenção do título de Mestre em Matemática, através do PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.

Trabalho aprovado. Ilhéus, 23 de Março de 2016.

Prof. Dr. Vinícius Augusto Takahashi Arakawa – Orientador, UESC

Prof. Me. Claudemir Mota da Cruz – Coorientador, UESC

Prof. Me. Cíntia Karla Alves Souza, IFBA – Campus Valença

Ilhéus – 2016

Dedico esse trabalho à Deus

e a todos aqueles que acreditam e

lutam pelos seus sonhos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que na sua infinita bondade e amor me deu a oportunidade de realizar dois sonhos, o primeiro estudar na UESC e o segundo fazer mestrado em matemática. Obrigada meu Deus, por mais essa vitória, pela força, fé, perseverança para concretizar estes sonhos, por sempre caminhar ao meu lado e por me carregar no colo nos momentos mais difíceis. O Senhor, meu Deus, foi minha base em todos os momentos deste curso, sem o Senhor eu não teria conseguido.

Aos meus pais, pelo apoio, incentivo e pelos ensinamentos.

A minha família, pelo apoio e incentivo, e especial a minha irmã Lucinéa Santos Alves, que durante esses dois últimos anos se privou dos seus moveis pra que eu pudesse morar em Itabuna e me dedicar plenamente ao mestrado. Obrigado minha irmã que Deus te abençoe sempre.

Ao meu namorado, Benicio França, pelo amor, carinho, companheirismo, paciência, incentivo, por sempre acreditar no meu sucesso e pelos momentos de estudos juntos que acrescentaram nesta minha caminhada. E a sua família, pelo incentivo e orações.

Aos meus colegas do mestrado, pelo companheirismo em todos os momentos e pela força e incentivo nos momentos de desamino. Em especial aos meus colegas, Altamiro Bispo, Bruno Mendonça, Luing Argolo, Gideoni Francisco dos Santos e Marlúcia Brasil pelos momentos de estudos que foram essenciais nesta caminhada.

Aos meus professores do mestrado, que foram fundamentais no aprofundamento e aperfeiçoamento do meu conhecimento matemático. Obrigado pelos ensinamentos, pelo apoio e incentivo.

Aos meus amigos, que diretamente ou indiretamente me ajudaram nesta caminha, pelo apoio nos momentos de estudos, compreensão e incentivo nos momentos de desamino.

Ao meu orientador Prof. Vinicius Arakawa e ao meu coorientador Claudemir Mota, pela contribuição na execução desta dissertação.

A SBM e Capes, pela oferta desse Mestrado

Uma mente que se abre a uma nova ideia,

jamais voltará ao se tamanho original.

(Albert Einstein)

RESUMO

O presente trabalho propõe a implantação do 1º Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) na rede Municipal de Porto Seguro. Para tanto, se norteia nas concepções de autores que se dedicam a esta temática para falar sobre a importância da implantação de um LEM nas escolas, suas concepções, seus benefícios e o seu papel no processo de ensino e aprendizagem. Por conseguinte, apresenta o projeto de implantação do referido LEM, ressaltando a sua importância, justificativa, seus objetivos, os procedimentos e parcerias, além de um orçamento dos recursos materiais, materiais de consumo e materiais didáticos necessários para implantar o projeto. E em seguida descreve uma sequência didática para o Ensino Fundamental II que utiliza o LEM como recurso didático importante para a prática pedagógica no ensino da matemática, expondo assim o tipo de trabalho que será desenvolvido no mesmo.

Palavras – chaves: Ensino e aprendizagem; Laboratório de Ensino de Matemática; materiais concretos.

ABSTRACT

The present work proposes the implementation of the 1st Teaching Laboratory Mathematics (LEM) at Municipal Network of Porto Seguro. However, it orients at the conceptions of authors who are dedicated to this theme to talk about the importance of deploying a LEM in schools, their conceptions, their benefits and their role in the process of teaching and learning. Consequently, presents the project of implementation of said LEM, highlighting its importance, justification, objectives, procedures and partnerships, plus a budget of materials resources, consumption materials and materials teaching necessary to implement the project. And then describes a didactic sequence for Elementary Education II using the LEM as important resource for pedagogical practice in teaching mathematics, thus exposing the kind of work that will be developed in it.

Key – words: Teaching and learning; Teaching Mathematics Laboratory; Concrete materials.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

A matemática é vista pelos alunos como uma disciplina de difícil compreensão, abstrata e cheia de fórmulas, sendo considerada uma das disciplinas mais difíceis da grade curricular e uma das que mais reprovam atualmente. A mesma muitas vezes é ensinada aos alunos de forma engessada, cheia de fórmulas, regras e distante de seu cotidiano, onde os mesmos apenas decoram as fórmulas para aplicar nos exercícios sem contextualização e reproduzem os conteúdos de forma mecânica, sem uma efetiva aprendizagem.

Na visão de Perez et al. (2002, p.59 apud PEREZ e TURRIONI, 2010, p. 58),

> O quadro atual da educação brasileira reflete uma profunda insatisfação, levando à necessidade de uma "nova educação" que, em lugar de formar indivíduos com habilidades específicas, almeje "criar ambientes" que possam preparar e educar cidadãos críticos, atuantes e livres, que liberem energia em atividades em grupo, no pensar e fazer modernos, que sejam questionadores. Dentre vários elementos que contribuem para essa "nova educação", o professor é um dos principais.

Sendo assim, um grande desafio para os professores de matemática é buscar estratégias de ensino que tornem suas aulas mais significativas, atrativas, interessantes, atuais, dinâmicas e concretas, fazendo sempre uma ponte entre os conteúdos e a vida cotidiana dos alunos.

Para Oshima e Pavanello (2011, p.2),

> Ensinar matemática hoje exige do professor não só um conhecimento profundo dos conteúdos, como também de procedimentos de ensino mais eficazes para promover a aprendizagem de seus alunos, procedimentos estes que não se reduzam somente a quadro, giz e livros.

Por outro lado, Lorenzato (2010, p.6), afirma que "o laboratório de ensino é uma grata alternativa metodológica porque, mais do que nunca, o ensino da matemática se apresenta com necessidades especiais e o LEM pode e deve prover a escola para atender essas necessidades".

Diante desse cenário, torna-se evidente a importância do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) como um espaço facilitador de aprendizagem, com aulas significativas, onde os alunos poderão experimentar, questionar, analisar e tirar suas próprias conclusões.

Na busca por uma estratégia para ensinar matemática de forma significativa e dinâmica, que pretendemos juntamente com os alunos, professores e a comunidade escolar propor a implantação do 1º Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) na Rede Municipal de Porto Seguro. Esse laboratório será um ambiente agradável de explorações e investigações matemáticas, onde os professores da referida disciplina poderão planejar e elaborar suas aulas, realizar reuniões, desenvolver atividades utilizando recursos e materiais manipuláveis, além de ministrar aulas, confeccionar e armazenar jogos juntamente com materiais didáticos e paradidáticos, será um espaço cuja finalidade primordial é proporcionar aos discentes uma aprendizagem significativa.

Acreditamos que a implantação do LEM pode oferecer um impacto positivo no processo de ensino e aprendizagem, sendo uma estratégia para tornar as aulas de matemática mais atraentes e motivadoras, incentivando os alunos no processo de investigação e experimentação.

Apresentaremos no segundo capítulo, a fundamentação teórica no qual se baseia nossa proposta, citando a visão de estudiosos sobre o LEM. A fundamentação se organiza considerando algumas concepções do LEM e a importância da implantação do mesmo nas escolas.

No terceiro capítulo, apresentaremos o projeto de implantação do 1º LEM na Rede Municipal de Porto Seguro, ressaltando a importância do projeto, sua justificativa, seus objetivos, os procedimentos e parcerias, além de um orçamento dos recursos materiais, materiais de consumo e materiais didáticos necessários para implantar o projeto.

No quarto capítulo, descreveremos uma sequência didática para ser utilizada nesse laboratório como instrumento de aprendizagem, objetivando a clientela do

Ensino Fundamental II, expondo assim o tipo de trabalho que desenvolveremos no LEM.

E no quinto e último capítulo faremos as considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo encontra-se organizado em três tópicos que serão de grande relevância para este trabalho. Inicialmente falaremos sobre algumas concepções do LEM na visão de alguns estudiosos e, em seguida, abordaremos a importância da implantação de um LEM nas escolas, bem como os seus benefícios, e o seu papel no processo de ensino e aprendizagem, e por último citaremos algumas crenças sem fundamentos teóricos e julgamentos que alguns professores de matemática possuem por não conhecerem o LEM ou por fazer mal-uso do mesmo.

2.1. CONCEPÇÕES DO LEM

O LEM apresenta diversas concepções na visão de Lorenzato (2010), dentre elas, conforme o próprio autor menciona, destacamos o LEM como sendo inicialmente um depósito ou arquivo de instrumentos, visto que sua função é guardar materiais indispensáveis e acessíveis para as aulas, sendo assim, é possível encontrar livros, materiais manipuláveis, transparências, filmes, entre outros, inclusive matérias-primas e instrumentos para confeccionar novos materiais didáticos. Se ampliarmos essa concepção, o LEM passa a ser um local da escola reservado primordialmente não só para aulas regulares de matemática, mas também para sanar dúvidas dos discentes e viabilizar um espaço para os professores de matemática planejarem suas atividades para as aulas ou ainda para exposições, olimpíadas, avaliações, entre outras tarefas que visam discutir inclusive projetos, tendências e inovações na área. O autor ainda apresenta o LEM como um local para a criação e desenvolvimento de atividades experimentais, incluindo nesta, a produção de materiais institucionais que possam facilitar o aprimoramento da prática pedagógica.

Por este motivo, para Lorenzato (2010), “o professor figura como um importante agente mediador na construção de um conhecimento significativo viabilizando a instrumentação do LEM ”.

Silva e Silva (2004, p. 2) mencionam e corroboram que o LEM é um espaço de construção do conhecimento de forma coletiva, onde os recursos didático-pedagógicos desse ambiente podem passar a ter vida própria, seja como propostas didáticas ou mesmo outros tipos de materiais didáticos que auxiliem a construção epistemológica dos que nele se encontrem. Diante disso, os professores e alunos poderão dar expansão a sua criatividade, dinamizar o trabalho e enriquecer as atividades de ensino aprendizagem, tornando o processo muito mais dinâmico, prazeroso e eficaz.

Nesse sentido, temos ainda a visão de Ewbank (1977, p. 214, apud PEREZ e TURRIONI, 2010, p. 60), que apresenta a expressão “Laboratório de Matemática” como um lugar, um processo, um procedimento. Com o sentido de lugar, é uma sala estruturada para experimentos matemáticos e atividades práticas. O termo também é utilizado para caracterizar uma abordagem utilizada em sala de aula onde os alunos trabalham de maneira informal, movimentam-se, discutem, escolhem seus materiais e métodos e geralmente fazem e descobrem a matemática por si próprios.

Perez (1993) sugere que a existência de um laboratório deve transcender a ideia de depósito ou arquivo, para um ambiente agradável, onde os presentes se sintam à vontade e dispostos a pensar, criar, construir e descobrir estratégias educacionais que visem à melhoria do ensino-aprendizagem de matemática.

Lorenzato (2010) afirma ainda que ao facilitar a realização de experimentos e a prática do ensino-aprendizagem da matemática, o LEM passa a ser o centro da vida matemática na unidade escolar, passando a ser muito mais que um depósito de materiais, sala de aula, biblioteca ou museu de matemática. Sendo assim, o LEM torna-se um lugar da escola onde os professores estão empenhados em tornar a matemática mais compreensível aos alunos. Para o autor supracitado, esse ambiente pode ser um espaço particularmente dedicado à criação de situações pedagógicas desafiadoras, operando como auxiliar no equacionamento de situações previstas pelo docente em seu planejamento, proporcionando o surgimento de outras não estabelecidas na prática, em função dos questionamentos dos discentes durante as aulas.

> Enfim, o LEM, nessa concepção, é uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender (LORENZATO, 2010, p. 7).

Diante das concepções do LEM que foram apresentadas aqui, podemos definir o LEM como sendo um espaço cuja finalidade primordial é proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa, onde os professores de matemática poderão realizar reuniões, planejar e elaborar suas aulas, desenvolver atividades utilizando recursos e materiais manipuláveis, além de ministrar aulas, confeccionar e armazenar jogos, realizar experiências, um ambiente onde os alunos se sintam à vontade e dispostos a pensar, criar, trocar e construir conhecimentos.

2.2. A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE UM LEM NAS ESCOLAS

Segundo Lorenzato (2010), nos últimos séculos, muitos foram os educadores que ressaltaram a importância do apoio visual ou do visual-tátil como facilitador para a aprendizagem. O autor supracitado relata que Comenius, por volta de 1650, escreveu que o ensino deveria dar-se do concreto ao abstrato, respaldando-se no fato do conhecimento começar pelos sentidos e a aprendizagem só se concretiza fazendo. E isso é validado no pensamento de Locke, em 1860, que acreditava na necessidade da experiência sensível para alcançar o conhecimento. Mas, depois de quase um século, Rousseau passa a recomendar a experiência direta sobre os objetos, visando à aprendizagem. Nesse sentido, Froebel e Pestalozzi, por volta de 1800, também corroboraram que o ensino deveria iniciar pelo concreto e Herbart, no mesmo período, argumentou que a aprendizagem começa pelo campo sensorial. Já, por volta de 1900, Dewey veio a confirmar o pensamento de Comenius, fundamentando a importância da experiência direta como fator básico para a construção do conhecimento. Nesse ponto, Poincaré complementou com a recomendação de se utilizar imagens vivas para clarear as verdades matemáticas. Além disso, recentemente como aponta Lorenzato (2010), Montessori deixou-nos inúmeros exemplos de materiais didáticos e atividades de ensino que vislumbram a aprendizagem através dos sentidos, especificamente do sentido tátil, entretanto, enquanto Piaget afirmou que o conhecimento se dá através da ação refletida sobre o objeto, Vygotsky, na Rússia, e Bruner, nos Estados Unidos, concordaram que as experiências no mundo real são fundamentais para a criança trilhar seu caminho para construir seu raciocínio. Ainda segundo o autor, no Brasil, Júlio Cesar de Mello e Souza- isto é Malba Tahan- e Manoel Jairo Bezerra, entre outros, contribuíram muito para a divulgação do uso de material didático como apoio às aulas de matemática.

Sabemos que no ensino da matemática deve-se partir, sempre que possível, do concreto para o abstrato, isto é, o aluno deve inicialmente estar em contato com materiais didáticos, para formular hipóteses sobre o conteúdo que se pretende ensinar até que o mesmo consiga compreender formulações abstratas. A respeito disto Lorenzato nos diz que

> Palavras não alcançam o mesmo efeito que conseguem objetos ou imagens, estáticos ou em movimento. Palavras auxiliam, mas não são suficientes para ensinar. O concreto palpável possibilita apenas o primeiro conhecimento, isto é, o concreto é necessário para a aprendizagem inicial, embora não seja suficiente para que aconteça a abstração matemática. (LORENZATO, 2008, p. 17; 20)

Em consonância com as palavras de Lorenzato, Malba Tahan dizia que o ensino da matemática deve ser atraente e vivo. Desse modo, defendia a criação de LEM’s nas escolas, pregando que o ensino deveria partir de concreto para o abstrato.

> De acordo com o chamado *método do laboratório*, o ensino da Matemática é apresentado ao vivo, com auxílio de material adequado à maior eficiência da aprendizagem.
> O professor de Matemática, que dispõe de um bom *Laboratório* poderá, com a maior facilidade, motivar seus alunos por meio de experiências e orientá-los, mais tarde, com a maior segurança, pelo caminho das pesquisas mais abstratas. (TAHAN, 1962, p.61-62)

Sabemos ainda que muitos profissionais para desenvolverem seus trabalhos com resultados satisfatórios necessitam de um ambiente apropriado. A cerca disso, Lorenzato afirma que:

> Nossa sociedade pressupõe e, até mesmo, exige que muitos profissionais tenham seus locais apropriados para desempenharem o trabalho. É assim para o dentista, cozinheiro, médico-cirurgião, veterinário, cabelereiro, porteiro, ator, entre outros. E por que local apropriado para trabalhar? Porque o bom desempenho de todo profissional depende também dos ambientes e dos instrumentos disponíveis. Em muitas profissões, a prática difere pouco do planejamento; não é o caso do magistério, em razão da criatividade dos alunos, que torna o LEM simplesmente indispensável à escola. Assim como nossas casas se compõem de partes essenciais, cada uma com uma função específica, nossas escolas também devem ter seus componentes, e um deles deve ser o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM). (LORENZATO, 2010, p. 5 -6)

É válido ressaltar que o LEM em uma escola será um importante ambiente de experimentação para o aluno e para o professor, nele o professor tem a oportunidade de avaliar na prática novas metodologias e materiais, e os alunos terão a oportunidade de sanar suas dúvidas, formular conceitos, ampliar e criar ideias, comparar resultados, fixar os conteúdos e interagir com os colegas.

Por outro lado, para construção de um LEM é necessário que todos da comunidade escolar se juntem e participem ativamente dessa construção, em especial, a participação dos alunos é muito importante para o processo educacional deles. A exemplo disso Lorenzato, afirmou que

> É difícil para o professor construir sozinho o LEM e, mais ainda, mantê-lo. Convém que o LEM seja consequência de uma aspiração grupal, de uma conquista de professores, administradores e de alunos. Essa participação de diferentes segmentos da escola pode garantir ao LEM uma diferenciada constituição, por meio das possíveis e indispensáveis contribuições dos professores de história, geografia, educação artística, educação física, português, ciências, entre outros.
> A contribuição dos alunos para a construção do LEM é muito importante para o processo educacional deles, pois é fazendo que se aprende. (LORENZATO, 2010, p. 8-9)

Ainda segundo Lorenzato (2010, p.11), “a construção de um LEM não é objetivo para ser atingido a curto prazo; uma vez construído, ele demanda constante complementação, a qual, por sua vez, exige que o professor se mantenha atualizado”.

Para o bom funcionamento do LEM, é necessário que a escola possua professores que acreditam no LEM, que reconheçam sua importância, bem como, a necessidade da escola possuí-lo, que se empenhem na sua implantação e que levem em consideração as possibilidades da escola.

2.3. OBJEÇÕES AO USO DO LEM

Na concepção de Lorenzato (2010), a utopia que muitos professores internalizaram de que todas as suas aulas funcionam com um laboratório onde acontecem as aprendizagens matemáticas enfraquece a concepção possível e realizável do LEM, mesmo porque, tal utopia induz muitos professores a não tentarem construir o LEM num certo local da escola em que lecionam, sejam numa sala, num canto ou num armário.

Mesmo o LEM sendo uma excelente alternativa metodológica no processo de ensino-aprendizagem, muitos professores por não o conhecer ou fazerem mal-uso, acabam fazendo prejulgamentos e criando crenças relacionadas ao mesmo. Vejamos de acordo com Lorenzato (2010) algumas questões referentes a esse assunto:

> - *O LEM é caro, exige materiais que a escola não dá ao professor e raríssimas escolas possuem um LEM.*
>
> Lecionar numa escola que não possui LEM é uma ótima oportunidade para construí-lo com a participação dos alunos, utilizando sucatas locais. Assim o custo é diminuto e todos, alunos e professores, conhecem a aplicabilidade dos materiais produzidos; dessa forma, evita-se um fato comum nas escolas que recebem os materiais: muitos não são utilizados por desconhecimento de suas aplicações.
>
> - *O LEM exige do professor uma boa formação*
>
> É nossa obrigação estar bem preparados para propiciar a aprendizagem da matemática àqueles que nos são confiados. Além disso, qual é o método de ensino que não exige do professor uma boa formação matemática e didático-pedagógica? Na, verdade, com professor despreparado, nenhum método produz aprendizagem significativa.
>
> - *O LEM possibilita o “uso pelo uso”*
>
> Sim, como todo instrumento ou meio. Daí a importância dos saberes do professor, indispensáveis para a utilização da quadra e dos equipamentos de esportes, da biblioteca, dos computadores, entre outros. O LEM possibilita o “uso pelo uso” dele como também o seu mau uso. Tudo dependerá do professor. Aqui cabe uma analogia: dize-me como usas o LEM e eu saberei que tipo de professores.
>
> - *O LEM não pode ser aplicado a todos os assuntos do programa*.
>
> Realmente o LEM não é uma panaceia para o ensino, não é um caminho para todos os momentos da prática pedagógica, mas seguramente pode disponibilizar uma diversificação de meios e uma

excelente prontidão ao uso deles como nenhuma outra alternativa oferece.

- *O LEM não pode ser usado em classes numerosas*

Em educação, a quantidade e a qualidade geralmente se desenvolvem inversamente. Por isso, em turmas de até trinta alunos, é possível distribuí-los em subgrupos, todos estudando um mesmo tema, utilizando-se de materiais idênticos, e com o professor dando atendimento a cada subgrupo. Para turmas maiores, infelizmente o “fazer” é substituído pelo “ver”, e o material individual manipulável é, inevitavelmente, substituído pelo material de observação coletiva, pois a manipulação é realizada pelo professor, cabendo aos alunos apenas a observação.

- *O LEM exige do professor mais tempo para ensinar*.

Antes de considerar o tempo dispendido para que os alunos aprendam, é preciso considerar a qualidade da aprendizagem, questionando: com o LEM o rendimento dos alunos melhora? Os alunos preferem aulas com ou sem o LEM? Por quê? Apesar de as respostas a essas questões dependerem do perfil profissional do professor, dos interesses dos alunos e dos objetivos da escola, é provável que o uso do LEM desperte nos alunos indagações não previstas pelo professor e, nesse sentido, se eles forem atendidos, o ensino demandará mais que o previsto. Em contrapartida, muitas vezes, o uso do LEM, por facilitar aprendizagem, faz o professor ganhar tempo.

- *É mais difícil lecionar utilizando o LEM*

Essa frase insinua uma limitação do LEM. Se a dificuldade aqui se refere ao aumento de movimentação e de motivações dos alunos e de troca de informação entre eles, causadas pelo LEM, podemos dizer que o LEM exige do professor uma conduta diferente da exigida pela aula tradicional; se a dificuldade for referente ao fato de que os alunos, influenciados pelo LEM, passam a fazer perguntas difíceis ou fora do planejamento da aula, então, realmente, usar o LEM pode ser mais difícil para parte dos professores. Em ambos os casos, não se trata de limitações própria ao LEM, mas sim de situações em que os alunos efetivamente trabalham mais do que quando apenas assistem

> à explanação do professor. Em outras palavras, o LEM pode ocasionar nos alunos uma mudança de comportamento. (LORENZATO, 2010, p 12, 13, 14)

O fato é que vários materiais utilizados no LEM podem e devem ser confeccionados pelos próprios alunos com a orientação e ajuda do professor, a partir de materiais de baixo custo, recicláveis e sucatas utilizados pelos próprios alunos no seu cotidiano e na escola. A construção do material favorece a autonomia e criatividade dos alunos, além de proporcionar a aprendizagem de conceitos matemáticos envolvidos no processo de construção do material, uma vez que eles irão pesquisar e analisar os conteúdos relacionados ao material, quais objetivos se pretende alcançar com os materiais construídos e que tipos de atividades podem ser elaboradas.

Sabemos que, o LEM não é uma solução para resolver todos os problemas referentes às dificuldades com o ensino e a aprendizagem da matemática em sala aula, mas certamente é um começo, uma estratégia matemática cujo objetivo é tornar as aulas mais produtivas, eficientes e com resultados positivos.

3. PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO 1º LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA (LEM) NA REDE MUNICIPAL DE PORTO SEGURO

3.1. MOTIVAÇÃO

Sou professora efetiva da rede Municipal de Porto Seguro e comecei a lecionar matemática para o fundamental II em 2009. Na minha prática educacional sempre me inquietei com os resultados negativos obtidos frequentemente pelos alunos, bem como, a falta de motivação e interesse dos mesmos. Por isso sempre procurei buscar estratégias para estimular a participação e o interesse dos alunos, para ocorrer assim, uma efetiva e significativa aprendizagem. Durante esses anos de trabalho desenvolvi projetos, participei de cursos de capacitação e do GESTAR, sempre na tentativa de melhorar minha prática educacional.

Há alguns anos ganhei o livro “O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores”, fiquei encantada com a temática, mas não me sentia ainda segura e motivada o suficiente para provocar na escola a construção de um Laboratório de ensino de Matemática (LEM), visto que no município de Porto Seguro nenhuma escola municipal possui o mesmo.

A motivação para implantação do LEM surgiu a partir da vivência no PROFMAT, na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e após minha participação no 3º Colóquio de Matemática da Região Nordeste, na UESC em 2014. Naquela ocasião visitei o estande dos alunos da Universidade Federal da Bahia (UFBA), que contavam com jogos didáticos, materiais manipuláveis e demonstrações de estratégias para ensinar determinados conteúdos, como por exemplo, a demonstração do volume do prisma utilizando o Princípio de Cavalieri; e a demonstração da fórmula do volume da pirâmide. Esses recursos e estratégias faziam parte do Laboratório de Ensino de Matemática e Estatística (LEMA) da UFBA.

Tal motivação ganhou ainda mais estímulo após visitar o LEMA da UFBA, com o intuito de conhecer sua atuação na instituição, investigar as atividades desenvolvidas e os materiais existentes. Por meio da visita, foi possível conhecer o espaço físico, o mobiliário, os recursos materiais e os materiais manipulativos, bem como a disposição desses elementos.

O LEMA se apresenta como um ambiente de estudo, pesquisa e desenvolvimento de ações que contribuem para o ensino e a aprendizagem da Matemática, Estatística e áreas afins, atuando também como museu itinerante e suas atividades contribuem para a divulgação do conhecimento de Matemática e suas aplicações nos níveis fundamental, médio e superior. Lá tive uma conversa informal com a vice coordenadora Rita de Cássia de Jesus Silva, que relatou que o LEMA atua no desenvolvimento de projetos com alunos, na realização de seminários, na elaboração de materiais, sendo aberto ao público externo, recebendo vistas de escolas, de alunos e de professores, também é realizado empréstimos de modelos para estudantes e professores utilizarem na sua prática pedagógica.

Entendemos que a implantação do LEM poderá oferecer uma nova visão para o processo de ensino e aprendizagem da matemática, trazendo consigo impactos positivos para esse processo e, por conseguinte, atrair a atenção e o interesse de um maior número de alunos para a construção do conhecimento dessa disciplina.

De posse de todo estudo sobre o LEM, nos lançamos no desenvolvimento de uma proposta para Implantação de um LEM na Escola Municipal João Carlos que atenda alunos do ensino fundamental ll.

3.2. JUSTIFICATIVA

Apesar da matemática desempenhar um papel importante na nossa sociedade e o seu ensino ter passado por várias transformações ao longo dos anos, a mesma costuma provocar nos alunos uma certa insatisfação em relação ao seu ensino e aprendizagem. Isso acontece porque tradicionalmente, a prática mais frequente no ensino da Matemática se dá de forma abstrata e os conteúdos são trabalhados sem contextualização, onde os alunos devem meramente reproduzir os mesmos, sem ocorrer assim uma efetiva aprendizagem. Com isso, percebe-se atualmente a falta de interesse e motivação dos alunos nas aulas de matemática.

Conforme Perez e Turrioni,

> Um dos grandes desafios educacionais é a reestruturação da escola, a fim de proporcionar a todos os alunos a oportunidade de aprenderem significativamente os conteúdos curriculares e mudar o atual quadro devastador, dando lugar ao desenvolvimento da inteligência dos aprendizes e à consequente formação de pessoas que saibam discernir, escolher e decidir. (PEREZ E TURRIONI, 2010, p.57-58)

Nesse sentido, a fim de contribuir com a reestruturação da escola, que pretendemos implantar o 1º Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) na rede municipal de Porto Seguro na Escola Municipal João Carlos. Acreditamos que a implantação do LEM é um caminho para melhorar o ensino e a aprendizagem da matemática, tornando as aulas mais atrativas, significativas e dinâmicas.

A implantação do LEM se justifica pelo fato de além de ser um espaço físico destinado a guardar materiais, será um ambiente agradável, voltado para criar situações pedagógicas desafiadoras, que auxiliem no processo de construção do conhecimento matemático. Este espaço pode contribuir efetivamente para melhoria do ensino e aprendizagem da matemática onde os alunos e os professores se sintam à vontade e dispostos a pensar, criar, construir, ampliar e descobrir estratégias.

Listaremos, a seguir, algumas atividades que podem ser desenvolvidas no LEM:

- Aulas de reforço escolar
- Aulas dinâmicas
- Campeonatos de Xadrez, Dama e outros jogos
- Exposições de obras de arte ligadas ao conhecimento da matemática
- Feiras de jogos matemáticos
- Formação de grupos de estudos formados por alunos
- Gincanas
- Minicursos
- Oficinas de matemática
- Oficinas de Nivelamento
- Visitas de alunos de outras escolas da comunidade
- Apresentações de palestras

Outro fator relevante se refere à possibilidade de mudança de postura dos alunos e professores, uma vez que eles estarão em contato com materiais concretos. De acordo com Perez e Turrioni (2010, p.61),

> O material concreto exerce um papel importante na aprendizagem. Facilita a observação e a análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, é fundamental para o ensino experimental e é excelente para auxiliar o aluno na construção de seus conhecimentos.

Também é conveniente enfatizar que outro elemento indicador da relevância da implantação do LEM é a construção dos materiais concretos, muitos desses materiais podem ser confeccionados pelos alunos, sob a supervisão do professor, utilizando materiais de baixo custo, sucatas e recicláveis como matéria prima. Com isso superamos as limitações de recursos financeiros e estimulamos a criatividade e a autonomia dos alunos, já que eles irão pesquisar e analisar os conteúdos referentes ao material, quais objetivos serão alcançados com o material construído e quais atividades podem ser elaboradas com determinado conteúdo.

Por essa razão, concordamos com Lorenzato (2010, p.8): “ a contribuição dos alunos para a construção do LEM é muito importante para o processo educacional deles, pois é fazendo que se aprende”.

Também constatamos que a partir do sucesso da implantação do LEM, mostrando cientificamente os resultados positivos no processo de ensino e aprendizagem da matemática, podemos incentivar e auxiliar outros professores do município a criarem um LEM nas suas respectivas escolas, visto que nossa proposta de implantação será pioneira no município de Porto Seguro.

Assim, reiteramos a ideia de que a implantação do 1º Laboratório de Ensino de Matemática na rede Municipal de Porto Seguro terá um impacto positivo no processo de ensino e aprendizagem da matemática, melhorando a sua compreensão e o seu ensino.

3.3. OBJETIVOS

3.3.1. GERAL

- Propor a implantação do 1º Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) na rede municipal de Porto Seguro, com a parceria da direção da Escola Municipal João Carlos e da Secretária Municipal de Educação.

3.3.2. ESPECÍFICOS

- Estimular o aluno a criar, comparar, discutir, rever, perguntar e ampliar ideias;
- Orientar os alunos na construção dos materiais concretos;

- Facilitar o processo de ensino-aprendizagem;
- Demonstrar de forma concreta conceitos e teoremas matemáticos;
- Estimular a criatividade, o raciocínio, a atenção e a concentração dos alunos;
- Estimular o prazer pela matemática;
- Saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos para adquirir e construir conhecimentos;
- Estimular a participação do aluno em atividades conjuntas para desenvolver a capacidade de ouvir e respeitar a opinião dos colegas.

3.4. PROCEDIMENTOS E PARCERIA

Trataremos aqui acerca das ações que serão realizadas para a implantação do LEM.

A primeira ação será a conscientização da direção da Escola Municipal João Carlos Mattos de Paula sobre a importância da implantação do LEM, seus recursos e o espaço físico necessários.

Uma vez que isso tenha acontecido, será realizado o contato com a Secretaria Municipal de Educação de Porto Seguro, a fim de ser disponibilizado o mobiliário e recursos materiais necessário para a implantação do LEM.

Iremos socializar o projeto com a equipe escolar, destacando os objetivos do mesmo e sua importância como uma nova metodologia para o ensino da matemática, propondo para os professores da área uma reestruturação curricular com inserção de conteúdos que permitam a utilização do LEM.

Realizada essas ações, no intuito de se fazer conhecida a proposta de implantação do LEM, serão organizadas apresentações deste projeto para os alunos, com exposição de pôster, fixado na unidade escolar, contendo a justificativa e objetivos do trabalho a ser desenvolvido na escola, afim de estimular os mesmos.

Uma ação importante é dar visibilidade ao trabalho desenvolvido no LEM, divulgando seus resultados, através da participação de seus membros em congressos, simpósios, colóquios, seminários, curso de capacitação e encontros.

Outra ação de igual importância é em um momento futuro divulgar, em meio científico, a realização desse projeto, seus sucessos e fracassos, suas facilidades e entraves, tentando incentivar os professores de matemática do município a implantarem, em suas respectivas escolas um LEM, a fim de ampliar o número de professores que o utilizam.

Também é importante enfatizar que em um momento posterior, pretendemos provocar e incentivar a Secretaria de Educação do município a oferecer cursos de Capacitação aos professores para condução de trabalhos práticos com o apoio do LEM.

Com base em tudo que foi investigado, constatamos que na construção do LEM deve-se levar em consideração a quem ele se destina. Inicialmente a nossa proposta se destina a criar um LEM que atenda aos alunos do fundamental II. A cerca disso, Lorenzato (2010), diz que “se o LEM é destinado ao ensino fundamental II, os materiais devem visar mais diretamente à ampliação de conceitos, à descoberta de propriedades, à percepção da necessidade do emprego de termos ou símbolos, à compreensão de algoritmos, materiais que desafiam o raciocínio lógico dedutivo (paradoxos, ilusões de ótica) nos campos aritméticos, geométricos, algébricos, trigonométrico e estatístico”.

Assim, vamos apontar sugestões para as condições do espaço físico e mobiliário a ser disponibilizado, dos materiais didáticos a serem adquiridos e confeccionados.

Para o espaço físico do LEM, sugerimos uma sala ampla e arejada com capacidade de 35 a 40 alunos, visto que essa é a média atual de alunos por turma nas instituições. De mobiliários e recursos materiais, precisa-se de:

- 9 mesas com cadeiras de trabalho para 4 alunos cada uma,
- 1 mesa para o professor,
- 2 armários de aço,
- Prateleiras para cervo bibliográfico,
- Bancada para computador
- Bancada para impressora,

Já em relação aos materiais didáticos, o LEM pode constituir-se de coleções de:

- Livros didáticos;
- Livros paradidáticos;
- Livros sobre tema matemáticos;
- Artigos de jornais e revistas;
- Problemas interessantes;
- Questões de vestibulares;
- Registros de episódios da história da matemática;
- Ilusões de ótica, falácias, sofismas e paradoxos;
- Jogos;
- Quebra-cabeça;
- Figuras;
- Sólidos;
- Modelos estáticos ou dinâmicos;
- Quadros murais ou pôsteres;
- Materiais didáticos industrializados;
- Materiais didáticos produzidos pelos alunos e pelos professores;
- Instrumentos de medida;
- Transparências, fitas, filmes, softwares;
- Calculadoras;
- Computadores
- Impressora
- Materiais e instrumentos necessários à produção de materiais didáticos; (Lorenzato, 2010, p. 11).

Para a manutenção do LEM sugere-se que seja montada uma equipe formada por professores e alunos para fins de organização e preservação dos materiais.

Temos consciência que a construção de um LEM demanda tempo, concordamos com Lorenzato (2010, p. 11) que "a construção de um LEM não é objetivo para ser atingido a curto prazo; uma vez construído, ele demanda constante complementação, a qual, por sua vez, exige que o professor se mantenha atualizado".

3.5. ORÇAMENTO DO PROJETO

Orçamento dos Recursos Materiais de infraestrutura

Recursos Materiais	Valor Unitário	Quantidade	Valor Total
Armário de aço	850,00	2	1700,00
Bancada para impressora	290,00	1	290,00
Bancada para computador	220,00	1	220,00
Computador	1469,00	1	1469,00
Impressora multifuncional	337,90	1	337,90
Mesas de trabalho com capacidade para atender 4 alunos com cadeiras	430,00	9	3870,00
Mesa para o professor	220,00	1	220,00
Prateleira	230,00	3	690,00
VALOR TOTAL			**R$ 8.796,90**

Orçamento dos Recursos Materiais Didáticos

Materiais didáticos	Valor Unitário	Quantidade	Valor Total
Blocos Lógicos	38,40	5	192,00
Conjunto de Sólidos Planificados	23,50	5	117,50
Disco de frações	57,00	5	285,00
Frações circulares	21,00	9	189,00
Frações em Barra	15,90	9	143,10
Geoplano Quadrado	28,00	9	252,00
Geoplano Triangular	28,00	9	252,00
Jogo Avançado com o Resto	23,00	9	207,00
Jogo Dominó das quatro operações	17,00	5	85,00
Jogo Dominó de frações	16,60	5	83,00
Jogo Roleta Matemática	28,50	9	256,50
Jogo Trigominó	16,00	9	144,00
Kit Álgebra	28,50	9	256,50

Kit Áreas e Volumes	21,50	9	193,50
Kit Geometria Plana	21,50	9	193,50
Kit polinômios	19,00	9	171,00
Material dourado – kit individual	20,00	5	100,00
Sólidos geométricos em plástico	60,00	1	60,00
Tangram Quadrado	55,58	5	277,90
Torre de Hanói	19,50	6	117,00
Regra de fração	57,00	5	285,00
VALOR TOTAL			**R$ 3.860,50**

Orçamento dos Recursos Materiais de Consumo

Materiais de Consumo	Valor Unitário	Quantidade	Valor Total
Tesoura	1,90	37	70,30
Cola 1l	11,00	2	22,00
Resma de papel ofício	18,00	3	54,00
Folha Cartolina	0,60	50	30,00
Folha em EVA	1,40	40	56,00
Papel cartão	0,75	30	22,50
Lápis de cor	4,50	10	45,00
Borracha	0,25	10	2,50
Transferidor	0,55	36	19,80
Régua – 30 cm	0,60	36	21,60
Compasso	2,10	36	75,60
Apontador	0,30	10	3,00
Lápis preto	0,35	10	3,50
Grampeador	7,65	1	7,65
Caixa de grampo p grampeador	4,00	1	4,00
Barbante, 330 m	4,00	1	4,00
Canudinhos, embalagem com 100 unid.	3,90	2	7,80

Caneta azul	0,70	10	7,00
Palito de churrasco, embalagem com 100 unid.	2,55	2	5,10
Calculadora	4,50	36	162,00
VALOR TOTAL			**R$ 623,35**

Custo total do projeto

Materiais	Custo
Recursos materiais de infraestrutura	8.796,90
Recursos materiais Didáticos	3.860,50
Recursos materiais de Consumo	623,35
VALOR TOTAL DO PROJETO	**R$ 13.280,75**

4. PROPOSTAS DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS ENVOLVENDO O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA

4.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O 6º ANO

Jogando com múltiplos: uma sequência didática para o trabalho com os múltiplos de um número natural

ÁREA: Matemática e suas tecnologias

DISCIPLINA: Matemática

SÉRIE: 6º ano

CONTEÚDO: Múltiplos de um número natural

OBJETIVOS

Geral:

- Identificar o conceito de múltiplo de um número natural e sua relevância na Matemática e em problemas do cotidiano

Específicos:

- Reconhecer e escrever a sequência de múltiplos de um número natural;
- Utilizar corretamente a relação "é múltiplo de";
- Identificar quando um número é múltiplo de outro;
- Comparar sequências de números e estabelecer que múltiplos existem em comum nas mesmas;
- Determinar a sequência de múltiplos comuns a dois ou mais números naturais constatando sua importância em situações do contexto social.

TEMPO ESTIMADO: 4 aulas

DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA

1º Etapa: 1 aula

Atividade 1: Antes da abordagem do conteúdo da aula, será apresentado aos alunos a seguinte situação problema:

"Numa estrada de 100 km, a partir do 0 km serão colocados:

- *Um telefone para emergências a cada 9 Km*
- *Um radar de fiscalização de velocidade a cada 12 km*

a) *Em quais Km serão instalados telefones para emergência? Quantos telefones para emergência há nesse percurso de 100 km?*

   Resposta: São instalados telefones para emergência nos quilômetros, 0, 9, 18, 27, 36, 45, 54, 63, 72, 81, 90 e 99. Logo há 12 telefones para emergência nesse percurso de 100 Km.

b) *Em quais Km serão instalados radares de fiscalização de velocidade? Quantos radares de fiscalização de velocidade há nesse percurso de 100 km?*

Resposta: São instalados radares de fiscalização de velocidade nos quilômetros, 0, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84 e 96. Logo há 9 radares de fiscalização de velocidade nesse percurso de 100 Km.

c) *Em quais Km serão instalados juntos telefones para emergência e radares de fiscalização?*

Resposta: Nos quilômetros 36 e 72

Atividade 2: A turma será desafiada a responder essa situação problema.

2ª etapa: 1 aula

Atividade 1: Será ensinado o que é Múltiplo de um número natural, enfatizando que a resolução da atividade anterior foi dada pelos múltiplos de 9 e 12 que existem entre os números 0 e 100.

Atividade 2: O professor deve mostrar que:

- Para encontrar um múltiplo de um número, basta multiplicar esse número por um número natural qualquer;
- Todo número natural tem infinitos múltiplos;
- Zero é múltiplo de todo número natural;
- Todo número é múltiplo de si mesmo.

3ª etapa: 2 aulas

Atividade 1: Jogo matemático focando múltiplos de um número natural. O desenvolvimento da atividade é realizado por meio de um jogo, o qual poderá ser realizado em grupos de dois, três ou quatro alunos.

Material necessário:

- Peões, tampinhas ou fichinhas diferentes (1 para cada jogador);

- Um dado;
- Pista numerada de 1 a 100;

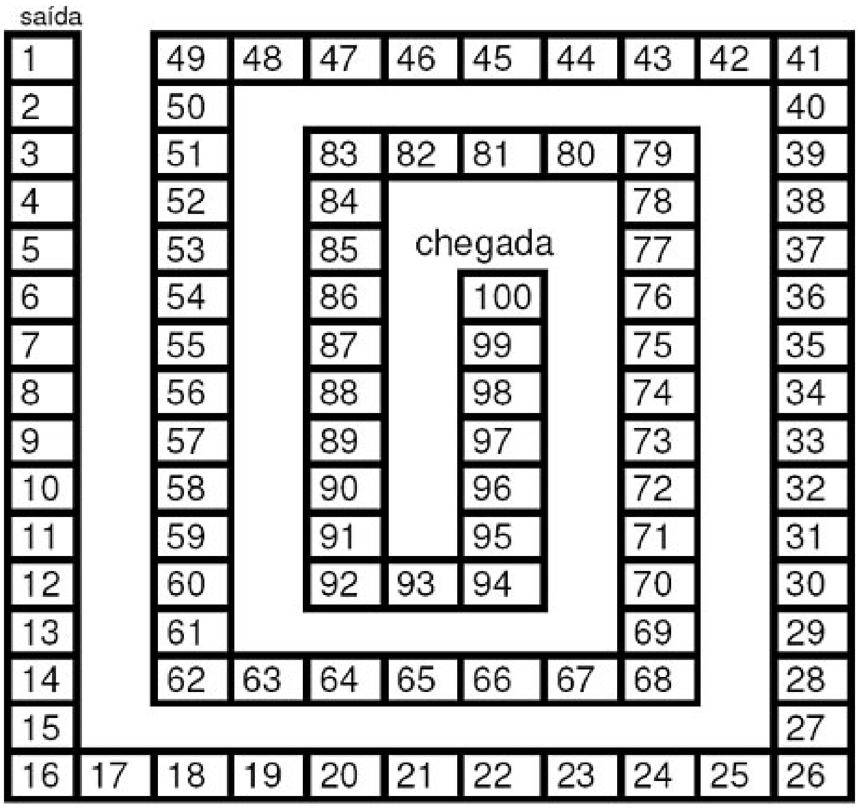


Figura 1: Pista numerada de 1 a 100
Fonte: ANDRINI, Álvaro; VASCONCELOS, Maria José. Praticando matemática, 6º ano. p. 274

Instruções:

1ª rodada:

- Estabeleçam uma ordem para jogar. Quem será o primeiro, o segundo, o terceiro jogador, etc.
- Na sua vez, o jogador lança o dado e vai para a casa que corresponde ao número de pontos obtidos. Por exemplo, com 6 pontos o peão é colocado na casa 6.

Rodadas seguintes:

- Na sua vez, o jogador lança o dado. Seu peão deve ocupar a casa indicada pelo primeiro múltiplo do número de pontos obtidos no dado posterior à casa onde ele se encontra

Exemplos:

- ✓ O jogador está na casa 6 e obtém 4 pontos no dado. O primeiro múltiplo de 4, depois da casa 6, é o 8. Seu peão deve ocupar a casa 8. Se este mesmo jogador obtivesse 5 pontos no dado, iria para a casa 10, que é a primeira casa com um múltiplo de 5 maior do que 6.

- ✓ O jogador está na casa 13 e obtém 6 pontos no dado. Ele deve avançar para a casa 18.

- Vence o jogo quem primeiro chegar à casa 100 ou ultrapassá-la.

Atividade 2: Os alunos responderão a seguinte atividade em dupla

Exercício

1) Determine:

a) *A sequência dos múltiplos de 3 menores que 10*

Resposta: 0, 3, 6 e 9

b) *Os múltiplos de 7 maiores que 40*

Resposta: 0, 7, 14, 21, 28 e 35

c) *Os múltiplos de 5 maiores que 10 e menores que 40*

Resposta: 15, 20, 25, 30 e 35

d) *Os múltiplos de 7 compreendidos entre 20 e 30*

Resposta: 21 e 28

2) *Os cartões numerados de 1 a 30 devem ser colocados nas caixas correspondentes.*

A	Só para cartões cujo número é múltiplo de 3.
B	Só para cartões cujo número é múltiplo de 4.
C	Só para cartões cujo número é ímpar.

a) *Quais caixas podem receber o cartão 15?*

Resposta: Caixas A e C

b) *Quais caixas podem receber o cartão 17?*

Resposta: Caixa C

c) *Quais caixas podem receber o cartão 24?*

Resposta: Caixas A e B

d) *Quais caixas podem receber o cartão 28?*

Resposta: Caixa B

e) *Quais cartões serão colocados na caixa A?*

Resposta: Os cartões de número 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 e 30.

f) *Quais cartões serão colocados na caixa B?*

Resposta: Os cartões de número 4, 8, 12, 16, 20, 24 e 28.

g) *Quais cartões serão colocados na caixa C?*

Resposta: Os cartões de número 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 e 29.

h) *Quais cartões não podem ser colocados em nenhuma caixa?*

Resposta: Os cartões de número 2, 10, 14, 22 e 26

AVALIAÇÃO

A avaliação ocorrerá durante as etapas desenvolvidas ao longo das aulas, levando em consideração a participação dos alunos no desenvolvimento e nas discussões das atividades propostas para consolidação dos conhecimentos. Durante o desenvolvimento das etapas propostas, deve-se observar nos alunos aspectos como: desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade na busca de soluções, habilidade de comunicação oral e escrita, posturas de relacionamento e capacidade de interpretação e de argumentação.

RECURSOS

1 dado, 1 pista numerada de 1 a 100, peões, tampinha ou fichinhas diferentes (1 para cada jogador), atividade impressa, lousa, pincel, livro didático, lápis, borracha e caderno.

REFERÊNCIAS

ANDRINI, Álvaro; VASCONCELOS, Maria José. **Praticando matemática, 6º ano**. 3. ed. Renovada. São Paulo: Editora do Brasil, 2012. (Coleção praticando matemática). p. 102 e 103.

4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O 7º ANO

Explorando o Tangram: uma sequência didática para o trabalho com Triângulos e Quadriláteros.

ÁREA: Matemática e suas tecnologias

DISCIPLINA: Matemática

SÉRIE: 7º ano

CONTEÚDO:

- ✓ Figuras planas: Triângulo, quadrado, trapézio, paralelogramo e retângulo.
- ✓ Frações: Conceito e representação.

OBJETIVOS

Gerais:

- Intervir na confecção e uso do tangram a fim de que os alunos possam encontrar soluções criativas para as situações-problemas apresentadas, estimulando capacidades cognitivas (atenção, concentração, raciocínio e criatividade), bem como reconhecer figuras geométricas, diferenciando-as.
- Reconhecer e interpretar números racionais na forma fracionária em diferentes contextos, aplicando os conhecimentos sobre frações para representar e resolver problemas.

Específicos:

- Confeccionar o Tangram;

- Identificar, comparar, descrever, classificar os desenhos de formas planas;
- Estimular a criatividade, o raciocínio e a concentração;
- Representar as figuras planas;
- Explorar as transformações geométricas através da decomposição e composição de figuras;
- Compreender as propriedades das figuras geométricas planas;
- Representar e solucionar os problemas propostos, usando modelos geométricos;
- Calcular uma fração de uma quantidade e resolver problemas envolvendo frações;
- Resolver problemas envolvendo frações e suas operações.

TEMPO ESTIMADO: 5 aulas

DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA

1º Etapa: 1 aula

Atividade 1: Confecção do Tangram

O Tangram é um dos quebra-cabeças mais populares em todo o mundo, e também um dos mais antigos. Conhecido como “as sete tábuas da sabedoria”, é constituído de sete peças e permite a composição de centenas de figuras diferentes, além de possibilitar o desenvolvimento de atividades relacionadas com diversos conteúdos de matemática. Vamos confeccionar um Tangram, determinando a divisão de suas peças por meio de dobraduras, a partir de um papel quadrado.

Passo 1- Vincar o quadrado de papel ao longo de uma de suas diagonais e cortar, obtendo dois triângulos (Figura 2, à esquerda).

Passo 2 – Reservar um dos triângulos, vincar o outro ao meio, dividindo-o em dois triângulos congruentes e cortar. Os dois triângulos resultantes serão as duas primeiras peças do Tangram (Figura 2, à direita).

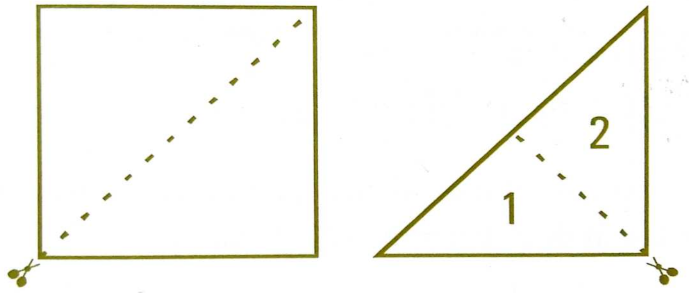


Figura 2: Obtendo peças 1 e 2 do Tangram
Fonte: RÊGO, Rogéria Gaudencio do; RÊGO, Rômulo Marinho do; VIEIRA, Kleber Mendes. Laboratório de ensino de geometria. p. 57.

Passo 3- Marcar o ponto médio do lado maior do triângulo que ficou reservado e dobrar o papel, fazendo coincidir o vértice oposto ao ponto médio com este. Cortando, temos um trapézio e um triângulo (figura 3).

Passo 4- Vincar ao meio o trapézio que sobrou após o corte, formando dois trapézios retângulos, cortando para separá-los (figura 3, à direita).

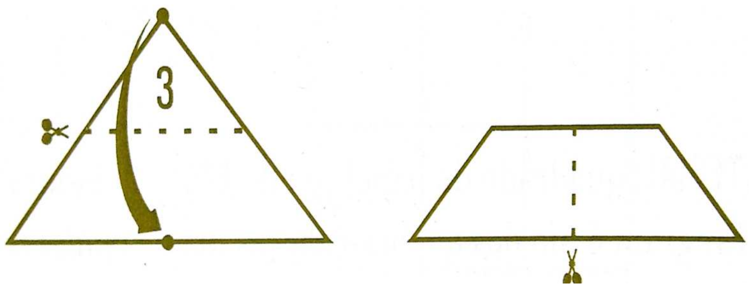


Figura 3: Corte da peça 3 (triângulo médio) e do trapézio, obtendo dois trapézios congruentes
Fonte: RÊGO, Rogéria Gaudencio do; RÊGO, Rômulo Marinho do; VIEIRA, Kleber Mendes. Laboratório de ensino de geometria. p. 58.

Passo 5- Vincar os dois trapézios como indicado na Figura 4 e cortar nos vincos, obtenho as quatro outras peças do Tangram – dois triângulos retângulos congruentes, um quadrado e um paralelogramo.

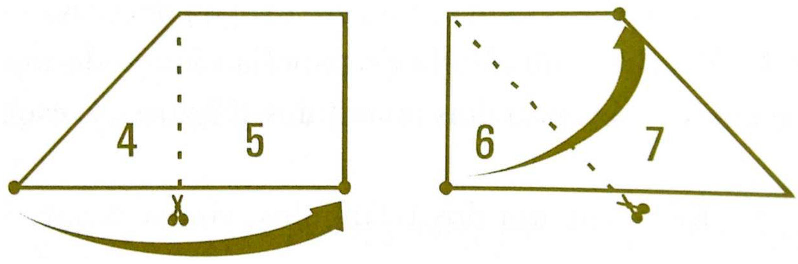


Figura 4: Corte dos trapézios obtendo as peças 4, 5, 6 e 7.
Fonte: RÊGO, Rogéria Gaudencio do; RÊGO, Rômulo Marinho do; VIEIRA, Kleber Mendes. Laboratório de ensino de geometria. p. 58.

O Resultado da construção do Tangram seguindo estes passos pode ser observado na figura 5.

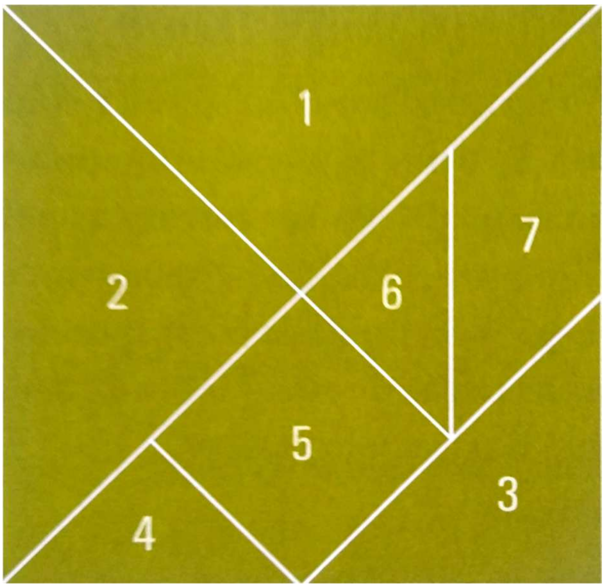


Figura 5: Tangram completo
Fonte: RÊGO, Rogéria Gaudencio do; RÊGO, Rômulo Marinho do; VIEIRA, Kleber Mendes. Laboratório de ensino de geometria. p. 60.

2ª etapa: 2 aulas

Atividade 1: Identificação de formas geométricas: Solicitar que os alunos identifiquem qual a forma das peças do Tangram, justificando a denominação dada.

Atividade 2: Uso do Tangram no estudo de frações

Estabelecer um tamanho padrão do quadrado que servirá como base para cortar o Tangram, para toda a turma (sugestão: quadrado com lados iguais a 15 cm), traçar o contorno de figuras formadas pela composição de duas ou mais peças do Tangram, distribuir cópias com os alunos e pedir que verifiquem a que frações da unidade correspondem as figuras dadas (os alunos podem usar as peças de seu quebra-cabeça, lembrando que a unidade considerada é o triângulo maior).

Questões que podem ser propostas aos alunos, em relação às figuras apresentadas:

1. Quais das figuras representam frações maiores que a unidade considerada?
2. Nas demais figuras, que fração falta para completar uma unidade?
3. Crie figuras, usando mais de uma peça, que correspondam às seguintes frações da unidade (desenhe-as em uma folha de papel): $\frac{1}{2}$; $\frac{5}{4}$; $\frac{3}{4}$; $\frac{7}{4}$ etc.
4. Compare suas soluções com as de seus colegas. Elas tinham formas diferentes ou iguais às que você criou? Existem outras soluções para cada um dos casos pedidos? Tente descobrir outras.
5. Crie uma figura combinando peças do Tangram, faça o contorno dela e passe para um colega, para que ele descubra que fração da unidade corresponde à figura que você criou.

Observação 1: pode ser estabelecida como unidade qualquer outra peça do Tangram, o triângulo menor, por exemplo, ou o quadrado, e as questões serem refeitas, desde o inicio considerando-se a nova unidade.

Observação 2: Nessas questões não colocamos respostas por depender das figuras formadas pela composição das peças do Tagram feitas pelos alunos e da unidade considerada por cada professor.

3ª etapa: 2 aulas

Atividade 1: Quebra-cabeça com o tangram:

a) Formar 1 quadrado usando 1 peça
b) Formar 1 quadrado usando 2 peças
c) Formar 1 quadrado usando 3 peças
d) Formar 1 quadrado usando 4 peças
e) Formar 1 quadrado usando 5 peças
f) Formar 1 paralelogramo usando 2 peças
g) Formar 1 paralelogramo usando 5 peças
h) Formar 1 retângulo usando 4 peças
i) Formar 1 retângulo usando todas as peças

j) Formar 1 triângulo usado todas as peças
k) Formar 1 paralelogramo usando todas as peças
l) Formar 1 hexágono usando todas as peças
m) Formar 1 trapézio isósceles usando todas as peças
n) Formar 2 quadrados congruentes usando todas as peças
o) Formar 2 triângulos congruentes usando todas as peças

Sugestão: O professor poderá premiar (com bombom ou balas) o aluno que primeiro conseguir formar o quebra-cabeça.
Observação: proposto o desafio e dado tempo para os alunos o resolverem, o professor poderá mediar (caso necessário) a sua solução, sugerindo quais peças são utilizadas.

AVALIAÇÃO

A avaliação ocorrerá durante as etapas desenvolvidas ao longo das aulas, levando em consideração a participação dos alunos no desenvolvimento e nas discussões das atividades propostas para consolidação dos conhecimentos. Durante o desenvolvimento das etapas propostas, deve-se observar nos alunos aspectos como: desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade na busca de soluções, habilidade de comunicação oral e escrita, posturas de relacionamento e capacidade de interpretação e de argumentação.

RECURSOS

Quadrado de papel (ou de EVA), tesoura, lousa, pincel, livro didático, lápis, borracha e caderno.

REFERÊNCIAS

RÊGO, Rogéria Gaudencio do; RÊGO, Rômulo Marinho do; VIEIRA, Kleber Mendes. Laboratório de ensino de geometria. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. (Coleção formação de professores)

4.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O 8º ANO

Explorando o geoplano: uma sequência didática para o trabalho com áreas de triângulos e quadriláteros

ÁREA: Matemática e suas tecnologias

DISCIPLINA: Matemática

SÉRIE: 8º ano

CONTEÚDO: Área de triângulo e quadrilátero

OBJETIVOS

Gerais:

- Compreender e aplicar o conceito de área, para resolver situações problemas;
- Fazer conexões entre as fórmulas demonstradas;
- Desenvolver o raciocínio dedutivo.

Específicos:

- Identificar as figuras planas;
- Classificar os triângulos e os quadriláteros;
- Deduzir e aplicar as fórmulas das áreas do triângulo, paralelogramo e trapézio para resolver situações problemas;
- Resolver problemas envolvendo áreas de paralelogramos, triângulos e trapézio.

TEMPO ESTIMADO: 4 aulas

DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA

1º Etapa: 2 aulas

Atividade 1: Antes da abordagem do conteúdo da aula, o professor irá fazer a seguinte pergunta aos alunos:

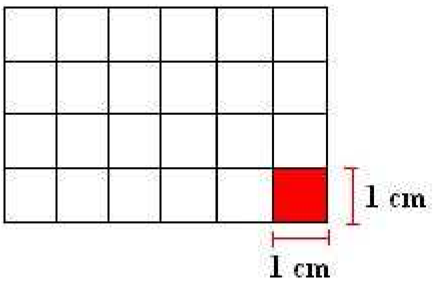
“ Vocês sabem como o pedreiro faz para saber quantos metros quadrados de cerâmica deve-se comprar para revestir o piso de uma casa? “

O professor deve estimular os alunos a responderem essa pergunta. Em seguida deve-se introduzir o conceito de área, utilizando o geoplano e figuras planas. O professor deverá junto com os alunos deduzir e mostrar a aplicação das fórmulas para calcular a área de triângulo, paralelogramo e trapézio.

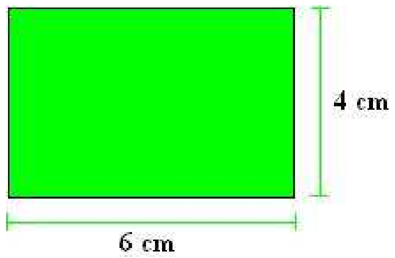
Possíveis deduções das fórmulas das áreas das figuras planas

Área do Retângulo

No cálculo de qualquer retângulo podemos seguir o raciocínio abaixo:



Pegamos um retângulo e colocamos em uma malha quadriculada onde cada quadrado tem dimensões de 1 cm. Se contarmos, veremos que há 24 quadrados de 1 cm de dimensões do retângulo. Como sabemos que a área é a medida da superfície de uma figuras podemos dizer que 24 quadrados de 1 cm de dimensões é a área do retângulo.

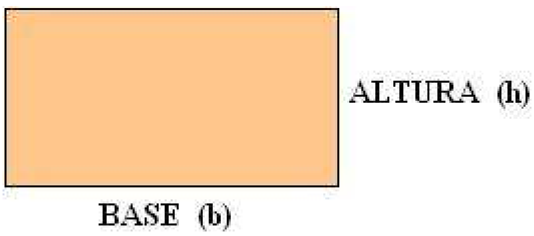


O retângulo acima tem as mesmas dimensões que o outro, só que representado de forma diferente. O cálculo da área do retângulo pode ficar também da seguinte forma:

A = 6. 4

A= 24 cm²

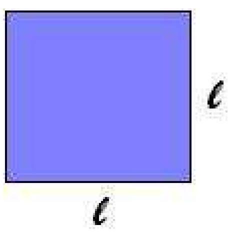
Podemos concluir que a área de qualquer retângulo é :



A= b . h

Área do quadrado

É um tipo de retângulo especifico, pois tem todos os lados iguais. Sua área também é calculada com o produto da base pela altura. Mas podemos resumir essa fórmula:

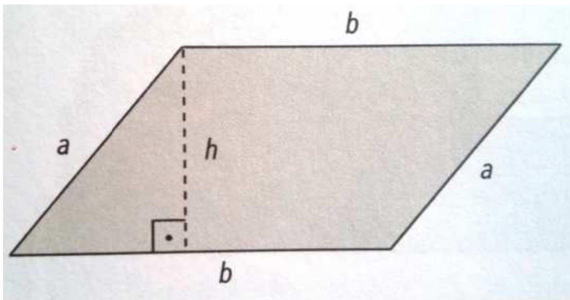


Como todos os lados são iguais, podemos dizer que base é igual a e a altura igual a ℓ então, substituindo na fórmula A = b x h, temos :

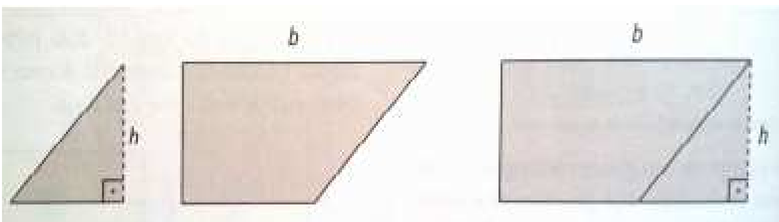
A = ℓ x ℓ

Área do paralelogramo

Paralelogramo é todo quadrilátero que tem dois pares de lados opostos paralelos



Traçamos um paralelogramo, tomamos um dos lados como base (b) e traçamos, por um vértice, um segmento perpendicular à base, que chamamos de altura (h) relativa à base b. Desse modo, o paralelogramo foi decomposto em duas figuras. Reposicionando o triângulo, compusemos um retângulo de base (b) e largura (h). a área original da figura não se modificou.



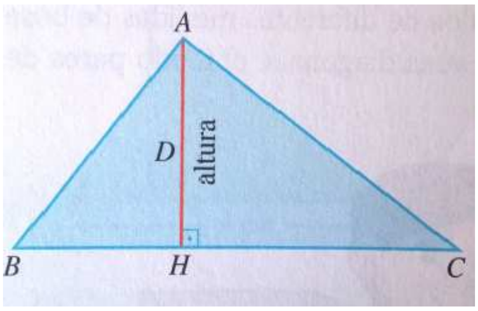
A área do paralelogramo é igual à do retângulo obtido.

A= b x h

Área do triângulo

Nos estudos relacionados à Geometria, o triângulo é considerado uma das figuras mais importantes em razão da sua imensa utilidade no cotidiano. Com o auxílio de um retângulo e suas propriedades, demonstraremos como calcular a área de um triângulo.

Observe o triângulo ABC abaixo.

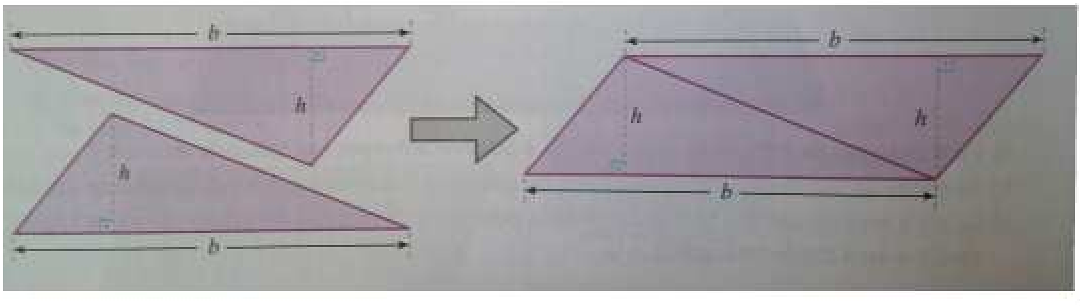


Qualquer segmento de reta com as extremidades em um vértice e na reta suporte do lado oposto a esse vértice, e que é perpendicular a essa reta, é chamado de altura do triângulo.

No triângulo ABC, vamos considerar o lado BC como base. Observe que o segmento AH é a altura desse triângulo relativa ao lado BC.

Veja agora dois triângulos com bases de medidas iguais (b) e alturas relativas a essa bases também de medidas iguais (h).

Com esse dos triângulos, é possível compor um paralelogramo com base medindo b e altura h. Observe as figuras:



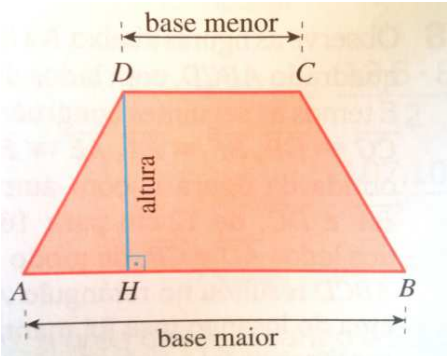
Então, a área de cada triângulo é a metade da área do paralelogramo

Assim , a área do triângulo é indicado por

A = $\frac{b \cdot h}{2}$

Área do trapézio

Considere o trapézio ABCD abaixo:

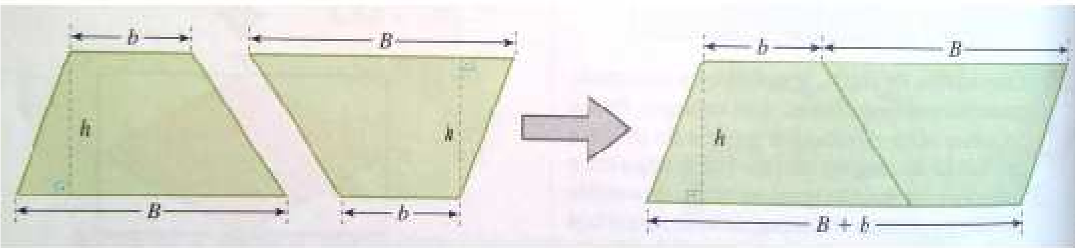


Nele, os lados paralelos AB e CD são as bases do trapézio, sendo AB a base maior e CD a base menor.

Qualquer segmento que tem extremidade em uma das bases e na reta suporte da outra, e é perpendicular a elas, é chamado de altura do trapézio. Observe que o segmento DH é uma altura do trapézio ABCD.

Vamos considerar agora dois trapézios iguais, cujas bases medem B e b cuja altura mede h.

Com esses dois trapézios, podemos compor um paralelogramo com base medindo (B+ b) e altura medindo h. Veja estas figuras:



Note que a área do paralelogramo formado é dada por:

A = (B+ b) . h

Veja também que a área do trapézio é metade da área do paralelogramo
Assim, a área do trapézio é indicada por

A= $\frac{(B+b).h}{2}$

Atividade 2: Explorando o geoplano

Material: geoplanos 3 x 3

Procedimento (geoplano 3x3): as atividades sugeridas em seguida são realizadas em geoplano 3x3, feito em uma pequena tábua de madeira, com pregos dispostos como indicado na Figura 6 (nove pregos em vértices de quadrados com lados com cerca de 5 cm).

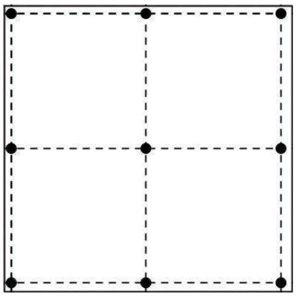


Figura 6: Geoplano 3x3
Fonte: Arquivo da professora pesquisadora

Trabalha-se no geoplano com o auxílio de ligas de borracha e as respostas às questões propostas devem, sempre que possível, ser registradas pelo aluno em papel quadriculado.
Embora permita a realização de atividades interessantes e ricas para o desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno, o geoplano ainda é pouco explorado em nossas salas de aula. Podendo ser produzido com um custo final muito baixo, usando-se sobras de madeira e pregos. As sugestões aqui apresentadas podem ser acrescentadas outras que podem ser coletadas na internet ou criadas pelo professor ou os alunos.

Questões exploratórias:

1. Quantos quadrados você pode obter em um geoplano 3x3? (Registre no papel quadriculado cada um dos quadrados separadamente e depois todos os quadrados em um só diagrama)

   Resposta: 6 quadrados

2. Quantos retângulos, não quadrados, você pode obter?

   Resposta: 4 retângulos

3. Encontre triângulos isósceles
4. Encontre triângulos que tenham os três lados diferentes (triângulos escalenos)
5. Qual é a área do triângulo de maior perímetro?

   Resposta: A = $\frac{b\ x\ h}{2} = \frac{10\ \ x\ 10}{2} = \frac{100}{2}$ = 50 cm ²

6. Qual é a área do quadrado de maior perímetro?

   Resposta : A= l x l = 10 x10 = 100 cm²

7. Qual é a área do retângulo de maior perímetro?

   Resposta: A = b x h = 50 cm²

Observação: Devem ser registradas no caderno pelos alunos as soluções das questões exploratórias.

2ª etapa: 1 aula

Atividade 1: Batalha de retângulos

Material: geoplano grande (pelo menos 10 x10); ligas de borracha e dois dados.

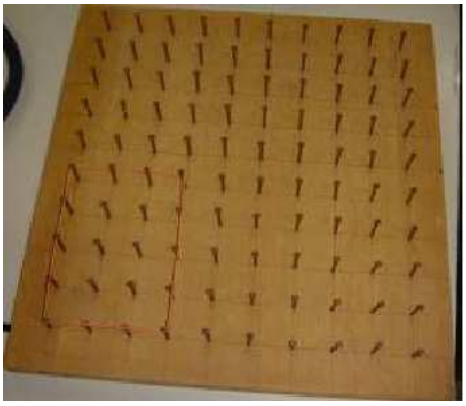


Figura 7: geoplano 10 x10

Fonte: Disponível em: http://pibidmatfund.blogspot.com.br/2011/05/oficina-com-geoplano-escola-municipal.html

Procedimento (Regras da Batalha): em sua vez de jogar, cada participante lança os dois dados. Com uma liga, faz-se no geoplano um retângulo que tenha área igual ao produto dos dois números sorteados, mas não necessariamente os números sorteados como medidas dos lados (se foram sorteados 3 e 4, poderia fazer um retângulo 3x4 ou 1x12 ou 2x6, todos com área igual a 12 unidades). Deve-se fazer o retângulo em qualquer lugar do geoplano que satisfaça a seguinte condição: dois retângulos podem tocar-se pelos lados, mas não podem ter pontos interiores em comum. Perde o jogo o primeiro a ficar impossibilitado de jogar.

3ª etapa: 1 aula

Atividade 1: O professor distribuirá a atividade abaixo para a turma

" O Tangram é um dos quebra-cabeças mais populares em todo o mundo, e também um dos mais antigos. Conhecido como "as sete tábuas da sabedoria", é constituído de sete peças e permite a composição de centenas de figuras diferentes, além de possibilitar o desenvolvimento de atividades relacionadas com diversos conteúdos de matemática. Considerando que o Tangram abaixo tenha 10 cm de lado, calcule a área de cada um dos polígonos.

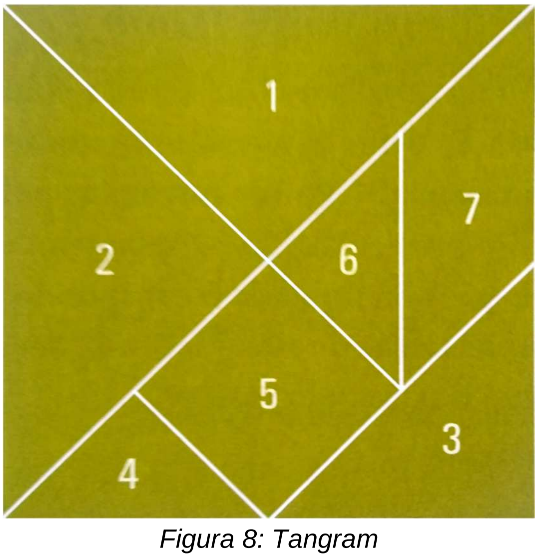


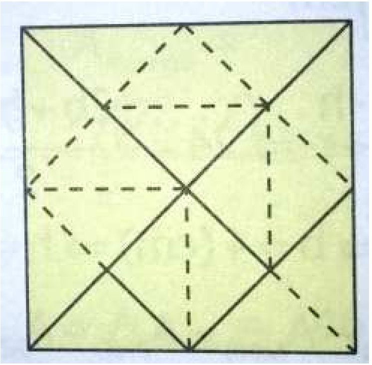
Figura 8: Tangram

Fonte: RÊGO, Rogéria Gaudencio do; RÊGO, Rômulo Marinho do; VIEIRA, Kleber Mendes. Laboratório de ensino de geometria. p. 60.

Resposta:

A área do quadrado inicial mede 100 cm².

Observe a figura dividida assim:



Nela há 16 triângulos equivalentes ao polígono 4, cuja área mede:

A4 = 100 cm² : 6,25 cm²

Observe que o polígono 1 é formado por 4 desses pequenos triângulos:

A1 = 4 . 6,25 = 25 cm ²

Continuando com esse pensamento, encontramos a rea dos outros polígonos.

A2 = 4 . 6,25 = 25 cm ²

A3 = 2 . 6,25 = 12,5 cm ²

A5 = 2 . 6,25 = 6, 25 cm ²

A6 = 6,25 = 6, 25 cm ²

A7 = 2 . 6,25 = 12,5 cm²

AVALIAÇÃO

A avaliação ocorrerá durante as etapas desenvolvidas ao longo das aulas, levando em consideração a participação dos alunos no desenvolvimento e nas discussões das atividades propostas para consolidação dos conhecimentos. Durante o desenvolvimento das etapas propostas, deve-se observar nos alunos aspectos como: desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade na busca de soluções, habilidade de comunicação oral e escrita, posturas de relacionamento e capacidade de interpretação e de argumentação.

RECURSOS

Geoplanos de diversos tamanhos, ligas de borracha, dados, figuras geométricas planas (triângulos, paralelogramo e trapézio), atividade xerocada, livro didático, lousa, pincel, lápis, borracha e caderno.

REFERÊNCIAS

RÊGO, Rogéria Gaudencio do; RÊGO, Rômulo Marinho do; VIEIRA, Kleber Mendes. **Laboratório de ensino de geometria**. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. (Coleção formação de professores).

4.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O 9º ANO

Uma sequência didática para o trabalho com o Teorema de Pitágoras

ÁREA: Matemática e suas tecnologias

DISCIPLINA: Matemática

SÉRIE: 9º ano

CONTEÚDO: Teorema de Pitágoras

OBJETIVOS

Gerais:

- Perceber a presença e a importância dos ângulos retos e a das formas triangulares, em especial as que envolvem triângulos retângulos no mundo real;
- Estabelecer relações entre as medidas de elementos dos triângulos retângulos que possibilitam resolver situações do cotidiano, do trabalho e das ciências.

Específicos:

- Identificar triângulos retângulos e seus principais elementos: catetos e hipotenusa;
- Verificar e demonstrar o Teorema de Pitágoras;
- Aplicar o Teorema de Pitágoras na resolução de problemas.

TEMPO ESTIMADO: 6 aulas

DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA

1º Etapa: 2 aulas

Atividade 1: Antes da abordagem do conteúdo da aula, o professor deverá mostrar para os alunos vários tipos de triângulo (acutângulo, obtusângulo e retângulo), estimulando aos mesmos que identifiquem quais deles são triângulos retângulos). Em seguida o professor deve relembrar a definição e os elementos de um triângulo retângulo.

Atividade 2: O professor deverá introduzir o conteúdo, contando um pouco da história do matemático Pitágoras.

" O filósofo grego Pitágoras nasceu na ilha de Samos provavelmente em 570 a.C., cerca de cinquenta anos depois do nascimento de Tales de Mileto.
Filho de rico comerciante, pôde viajar pelo Egito, pela Babilônia e talvez tenha ido até a Índia.
Ao voltar para a Grécia, fixou-se em sua terra natal, mas, descontente com as arbitrariedades do governo de Samos, transferiu-se para Crotona, uma colônia grega situada na Itália. Lá, ele fundou a escola pitagórica.
Nessa escola, havia aulas de Religião, Filosofia, Política, Música, Astronomia e Matemática. Seus alunos eram divididos em duas categorias: os alunos dos três primeiros anos eram chamados ouvintes e os alunos dos anos seguintes, matemáticos. Somente aos últimos eram revelados os segredos da Matemática. Aliás, a origem da palavra ***matemática*** *(que significa "o aprendizado da arte, da ciência") é atribuída a Pitágoras*
O lema da escola era "tudo é número". Nela, procuravam explicar por meio dos números tudo que existe na natureza.
Os pitagóricos formaram uma sociedade secreta cujo emblema era um pentágono estrelado- ou pentagrama. A única aspiração deles era o conhecimento.
Os estudos dos pitagóricos trouxeram grandes contribuições para a Matemática, principalmente na Geometria. Entre essas contribuições, a de maior sucesso foi sem dúvida o conhecido Teorema de Pitágoras.
Mesmo depois da morte de Pitágoras, ocorrida por volta de 500 a.C., a sociedade dos pitagóricos continuou a existir por mais de quatro séculos".

Fonte: BIANCHINI, Edwaldo: Matemática: Biachini, 9º ano. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2011. p. 140.

Atividade 3: O professor deverá demonstrar o teorema de Pitágoras.

Demonstração do Teorema de Pitágoras:

Em uma cartolina desenhe e recorte 4 triângulos retângulos de mesma dimensão (Ver figura 9).

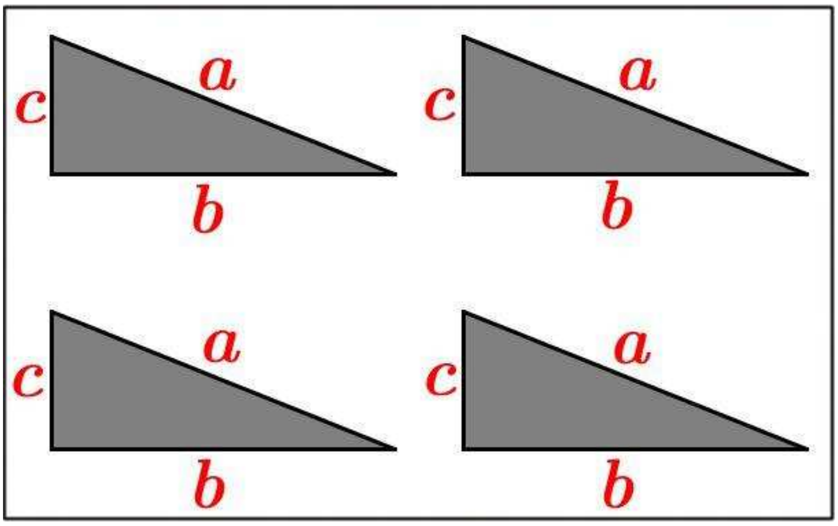


Figura 9: Triângulo para demonstração do Teorema de Pitágoras
Fonte: Arquivo da professora pesquisadora

Monte estes quatro triângulos retângulos conforme mostra a figura 10 para formar o quadrado 1.

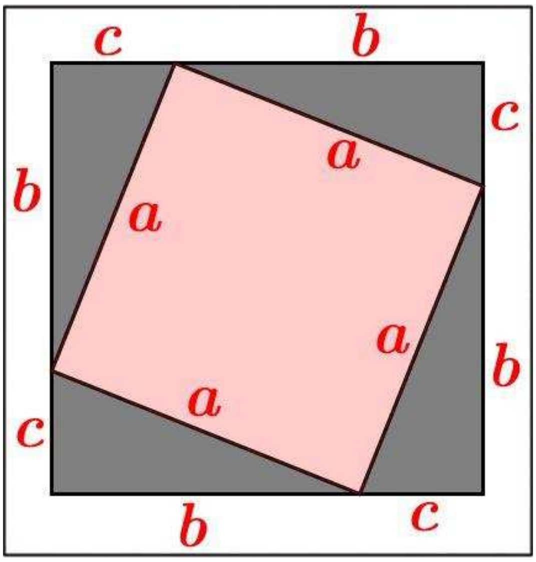


Figura 10: Quadrado 1
Fonte: Arquivo da professora pesquisadora

Note que o quadrado 1, grande, tem área $(b+c)^2$. Rearranje novamente os triângulos retângulos para montar a figura 11.

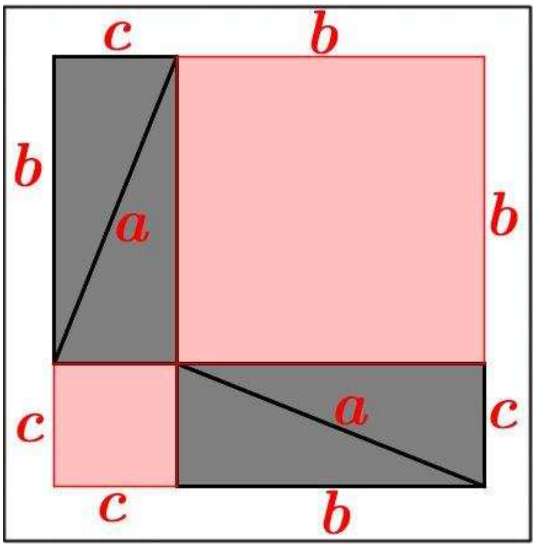


Figura 11: Quadrado 2
Fonte: Arquivo da professora pesquisadora

Note que o quadrado 2 tem a mesma área que o quadrado 1, visto anteriormente: $(b + c)^2$.

Se de ambos os Quadrados 1 e 2 retirarmos os quatros triângulos retângulos ficaremos com figuras de mesma área, conforme constatamos na figura 12.

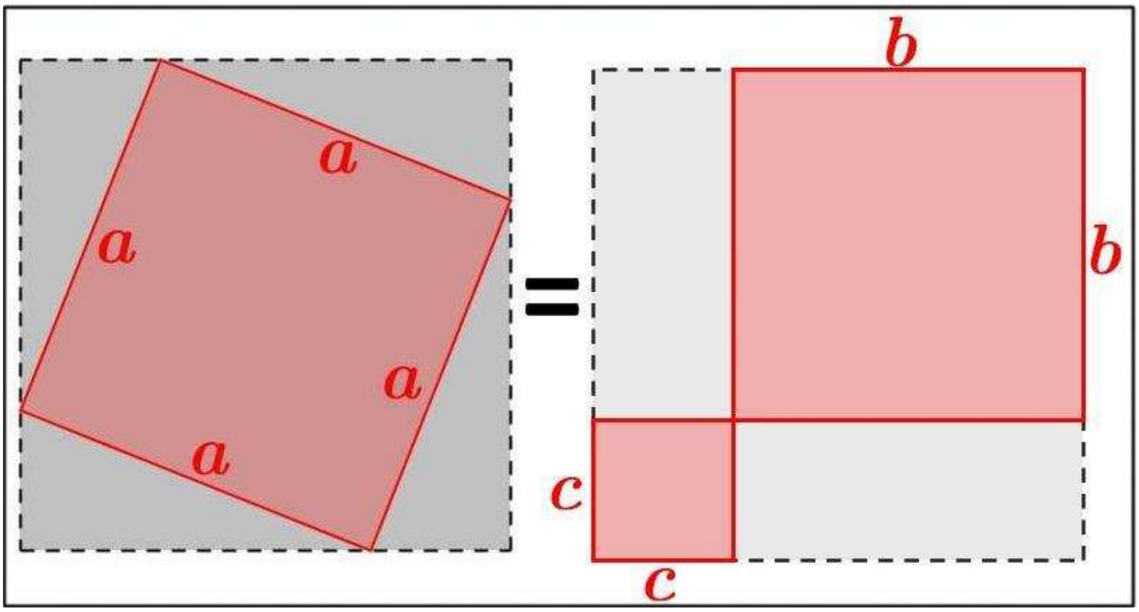


Figura 12: Comparação de área
Fonte: Arquivo da professora pesquisadora

Da igualdade de áreas podemos concluir que

$$a^2 = b^2 + c^2$$

<u>Outra opção para demonstrar o Teorema de Pitágoras</u>

Vamos mostrar que, num triângulo retângulo qualquer, temos que:

$$\boldsymbol{a^2 = b^2 + c^2}$$

Com quatro triângulos retângulos congruentes, construímos um quadrado de lado $(b + c)$, ver figura 12.

A área desse quadrado é igual à soma das áreas dos quatro triângulos com a área do quadrado de lado a. Isto é:

$$(b + c)^2 = 4 \text{ (área do triângulo retângulo de base } c \text{ e altura } b) + a^2$$

$$b^2 + 2bc + c^2 = 4 \cdot \frac{(b \cdot c)}{2} + a^2$$

$$b^2 + 2bc + c^2 = 2bc + a^2$$

Subtraindo $2bc$ de ambos os membros da igualdade:

$$b^2 + c^2 = a^2 \quad ou \quad a^2 = b^2 + c^2$$

Em outras palavras, provamos que:

Em todo triângulo retângulo, o quadrado da medida da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos.

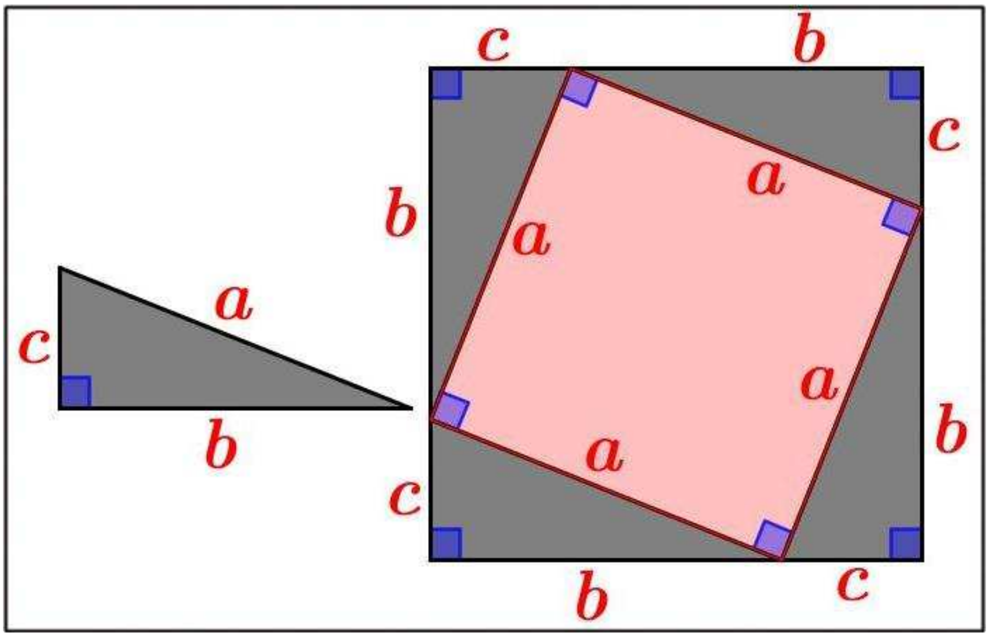


Figura 13: Segunda demonstração do Teorema de Pitágoras
Fonte: Arquivo da professora pesquisadora

2ª etapa: 2 aulas

Atividade 1: Experiências com triângulos

Formam-se grupos e cada grupo recorta diversos pedaços de papel com forma de triângulos, tomando o cuidado de fazer triângulos acutângulos, obtusângulos e, também, triângulos retângulos.

Em cada triângulo, vamos indicar a medida do lado maior por a, e as dos lados menores por b e c, como aparece na figura 14.

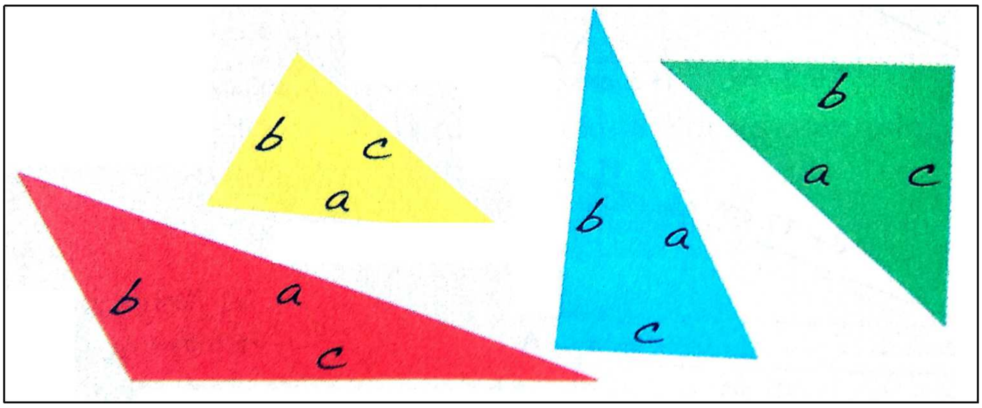


Figura 14: Triângulos acutângulos, obtusângulos e retângulos
Fonte: CENTURIÓN, Marília; JAKUBOVIC, José. Matemática: teoria e contexto, 9º ano. p.112

Em cada triângulo recortado, o grupo mede os lados, obtendo as medidas de a, b e c. A seguir, compara o valor de a^2 com o da soma $b^2 + c^2$.

O que o grupo notou em suas comparações?

Resposta: Os alunos devem notar que só quando o triângulo é retângulo é que $a^2 = b^2 + c^2$, isto é, essa relação só pode ser usada em triângulos retângulos.

.

Atividade 2: Cada grupo deverá fazer um pequeno relatório da atividade 1 da 2ª etapa, seguido de um cartaz como os resultados obtidos.

3ª etapa: 2 aulas

Atividade 1: Teorema de Pitágoras

Material: Tabuleiro da figura 15, marcadores (uma cor para cada jogador), dois dados comuns e cartões com questões relacionadas ao Teorema de Pitágoras. Observação: na figura os nomes indicam apenas quais devem ser as cores dos círculos, não precisando ser colocados no tabuleiro. A quantidade de cada cor e a ordem dos círculos pode variar, não precisando ser necessariamente as mesmas da ilustração.

Procedimento: Cada participante coloca seu marcador junto ao círculo preto (ponto de partida e chegada da "corrida pitagórica"). Os cartões de questões são empilhados, com a face voltada para baixo, ao lado do tabuleiro. Na sua vez de jogar, cada participante lança os dois dados. Os números obtidos representarão as medidas dos catetos de um triângulo retângulo. O jogador moverá seu marcador, o número de círculos correspondentes à parte inteira da respectiva hipotenusa.

Por exemplo: se os números sorteados foram 2 e 4, a hipotenusa seria dada por: $\sqrt{2^2+4^2}$, isto é, $\sqrt{20} \cong 4{,}47$. Logo, o jogador avançaria quatro círculos do tabuleiro. Se o marcador cair em um círculo verde, adianta mais dois. Se cair em um vermelho, volta dois círculos. Caindo em um circulo azul, o jogador sorteia uma questão. Acertando a resposta, lança um dado e avança o número de círculos correspondente ao valor sorteado. Se errar, permanece onde está até a próxima rodada.

Ganha o jogo o participante que primeiro chegar de volta ao círculo preto (pode-se, como variação, aumentar o número de voltas em torno do tabuleiro).

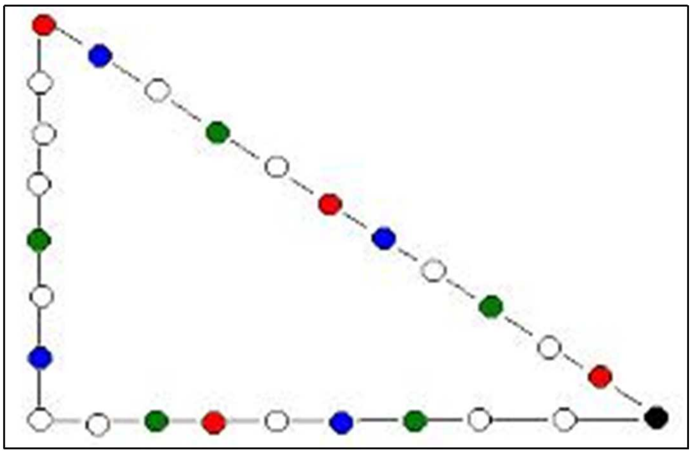


Figura 15: Tabuleiro da Corrida Pitagórica

Fonte: Disponível em: http://pt.slideshare.net/RuannaGuido/3-24429196

Sugestões para os cartões de questões: os cartões podem conter questões que envolvam apenas cálculos, mas é interessante incluir questões de caráter conceitual e histórico.

- Quanto medem os ângulos agudos de um triângulo retângulo se um for o triplo do outro?
- O Teorema de Pitágoras aplica-se a que tipo de triângulos?
- Quanto mede a diagonal de um retângulo cujos lados medem 5 e 12 cm?
- Os catetos de um triângulo retângulo medem 7 e 9 unidades. Qual o valor aproximado da hipotenusa?
- Os números 16, 20 e 25 podem ser medidas dos lados de um triângulo retângulo?
- Nome dado ao lado oposto ao ângulo reto em um triângulo retângulo
- Um triângulo retângulo pode ter um ângulo interno obtuso? Por quê?
- Um triângulo retângulo pode ser equilátero?
- Verdadeiro ou falso? Pitágoras viveu por volta do ano 500 a.C.
- Qual o valor da soma dos ângulos agudos de um triângulo retângulo?
- Um triângulo isósceles pode ter um ângulo reto?
- A diagonal de um quadrado mede 5 cm, quanto medem seus lados, aproximadamente?
- Nome dado aos dois lados que formam o ângulo reto de um triângulo retângulo
- Enuncie o Teorema de Pitágoras

Atividade 2: O professor distribuirá a atividade abaixo para a turma

No mapa (ver figura 16), as cidades A, B e C são vértices de um triângulo retângulo, sendo que o ângulo reto é Â. A estrada AB tem 40 Km e a estrada BC tem 50 Km. As montanhas impedem a construção de uma estrada que ligue diretamente A com C.

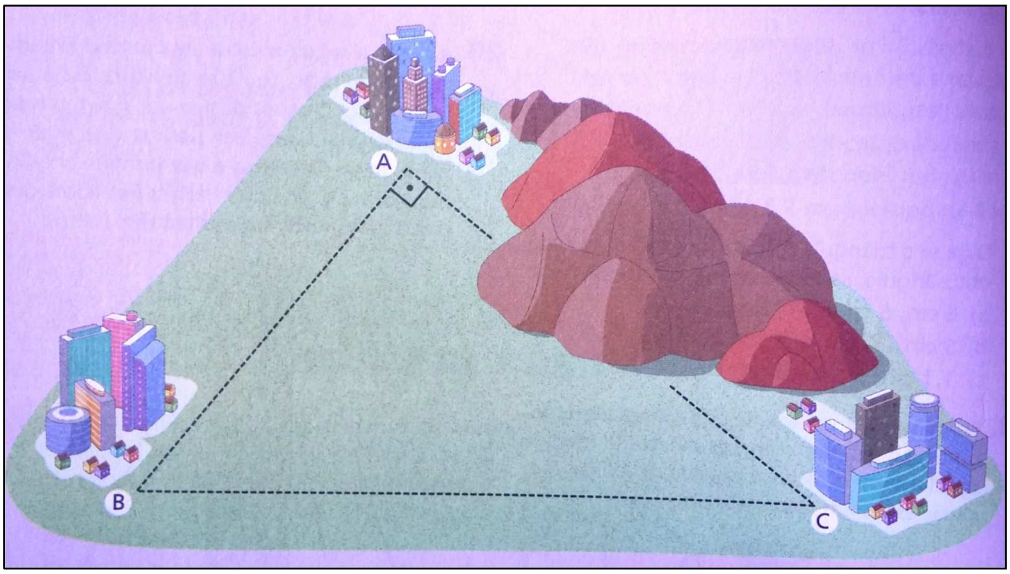


Figura 7: Mapa da estrada que interliga as cidades A, B e C
Fonte: CENTURIÓN, Marília; JAKUBOVIC, José. Matemática: teoria e contexto, 9º ano. p. 118

Por isso, será construída uma estrada da cidade A para a estrada BC, de modo que a distância seja mínima, ou seja, a estrada será perpendicular à BC

a) *Qual é o comprimento da estrada que será construída?*

Resposta:

Considerando o triângulo retângulo ABC e aplicando o teorema de Pitágoras, temos que:

$(BC)^2 = (AC)^2 + (AB)^2$

$(50)^2 = (AC)^2 + (40)^2$

$2500 = (AC)^2 + 1600$

$AC = \sqrt[2]{2500 - 1600}$

$AC = 30$

Seja AH o segmento perpendicular a BC, logo AH é a nova estrada que será construída. Aplicando as relações métricas no triângulo retângulo ABC, temos que:

$AH \,.\, BC = AB \,.\, AC$

$AH.\ 50 = 40.\ 30$

$50\ AH = 1200$

$AH = 24$

Logo o comprimento da estrada que será construída é 24 Km

b) *O ponto onde essa estrada encontra a estrada BC dista quantos quilômetros da cidade C?*

Resposta:

Considerando o triângulo retângulo ACH e aplicando o teorema de Pitágoras, temos que:

$(AC)^2 = (AH)^2 + (HC)^2$

$(30)^2 = (24)^2 + (HC)^2$

$900 = 576 + (HC)^2$

$HC = \sqrt[2]{900 - 576}$

$HC = 18$

Logo, o ponto onde essa estrada encontra a estrada BC dista 18 Km quilômetros da cidade C

AVALIAÇÃO

A avaliação ocorrerá durante as etapas desenvolvidas ao longo das aulas, levando em consideração a participação dos alunos no desenvolvimento e nas discussões das atividades propostas para consolidação dos conhecimentos. Durante o desenvolvimento das etapas propostas, deve-se observar nos alunos aspectos como: desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade na busca de soluções, habilidade de comunicação oral e escrita, posturas de relacionamento e capacidade de interpretação e de argumentação.

RECURSOS

Tabuleiro (Figura 14), marcadores (uma cor para cada jogador), dois dados comuns e cartões com questões relacionadas ao Teorema de Pitágoras, papel cartão de várias cores, vários desenhos de triângulos (acutângulo, obtusângulo e retângulo), calculadoras, atividade impressa, lousa, pincel, livro didático, lápis, borracha e caderno.

REFERÊNCIAS

ANDRINI, Álvaro; VASCONCELOS, Maria José. **Praticando matemática**, 9º ano. 3. Ed. Renovada. – Editora do Brasil, 2012. (Coleção praticando matemática).

BIANCHINI, Edwaldo: **Matemática: Biachini, 9º ano**. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2011. p. 140 ; 144.

CENTURIÓN, Marília; JAKUBOVIC, José. **Matemática: teoria e contexto**, 9º ano. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2012. p. 112 ; 118.

RÊGO, Rogéria Gaudencio do; RÊGO, Rômulo Marinho do; VIEIRA, Kleber Mendes. **Laboratório de ensino de geometria**. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. (Coleção formação de professores).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado teve como objeto de estudo a importância e as contribuições do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Buscamos na literatura, as concepções, as possibilidades e limites do LEM, e a partir daí, elaboramos uma proposta de construção de um LEM na rede Municipal de Porto Seguro que atenderá os alunos do fundamental II.

Baseado no estudo que fizemos, constatamos que a utilização do LEM nas aulas de matemática é de grande relevância, por mostrar resultados positivos na sua utilização e por ser um ambiente dinâmico, motivador, organizado e adequado para a manipulação de materiais didáticos concretos, facilitando assim a compreensão de conceitos e propriedades matemáticas.

Acreditamos também que, na implantação do LEM, a construção dos materiais pelos próprios alunos, com orientação do professor é mais interessante, pois proporciona aos mesmos a descoberta de conjecturas matemáticas, conceitos e caminhos para solucionar problemas.

O projeto de implantação do 1º LEM na rede municipal de Porto Seguro visa construir um ambiente de explorações e investigações matemáticas. Julgamos a utilização do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) como um caminho para melhorar o ensino e a aprendizagem da Matemática. Todavia, acreditamos que o mesmo não é o único caminho, nem tampouco uma solução para superamos todas as dificuldades para o ensino e aprendizagem da matemática, mas entendemos que o LEM pode ser um ponto de partida para descobertas de novas metodologias, que visem tornar as aulas mais dinâmicas, eficientes, motivadoras, significativas e com resultados positivos.

Por fim, apresentamos uma sequência didática para o ensino fundamental II para serem desenvolvidas no LEM, utilizando materiais manipuláreis e concretos. Pretendemos aplicar as atividades das sequências didáticas assim que implantarmos o LEM.

.

REFERÊNCIAS

ANDRINI, Álvaro; VASCONCELOS, Maria José. **Praticando matemática, 6º ano**. 3. ed. Renovada. – São Paulo: Editora do Brasil, 2012. – (Coleção praticando matemática).

ANDRINI, Álvaro; VASCONCELOS, Maria José. **Praticando matemática, 9ºano** .3. Ed. Renovada. – Editora do Brasil, 2012.- (Coleção praticando matemática). p.183.

BIANCHINI, Edwaldo: **Matemática: Biachini, 9º ano**. 7. ed.- São Paulo: Moderna, 2011. p. 140 e 144.

CENTURIÓN, Marília; JAKUBOVIC, José. **Matemática: teoria e contexto, 9º ano**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2012. p. 112; 118.

EWBANK, W. A. (1997). The mathematics laboratory: what? why? when? how? Alberta, National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) 1997. In: TURRIONI, A. M. S.; PEREZ, G. **Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores.** In: LORENZATO, Sérgio. (org.). O Laboratório de Ensino da Matemática na Formação de Professores. Campinas: Autores Associados, 2010. p. 60.

IMENES, Luiz Márcio. **Vivendo a matemática – descobrindo o teorema de Pitágoras**. Editora Scipione, 1987.

LORENZATO, S. **Laboratório de ensino da matemática e materiais didáticos manipuláveis**. In: LORENZATO, Sérgio. (org.). O Laboratório de Ensino da Matemática na Formação de Professores. Campinas: Autores Associados, 2010. p.03-37.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática**. 2. ed. rev. - Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2008. p. 17;20.

OSHIMA, I. S; PAVANELLO, M. R. **O Laboratório de Ensino de Matemática e a aprendizagem da geometria**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/232-4.pdf>. Acesso em: 10 dez 2015

PEREZ, G. (1993). **O Laboratório de Ensino e os materiais didáticos no ensino de matemática**. Rio Claro, UNESP, Rio Claro, abr. (manuscrito).

PEREZ, Geraldo; COSTA, G. L. M. & Viel, S. R. (2002). **Desenvolvimento profissional e pratica reflexiva**, 2002. In: TURRIONI, A. M. S.; PEREZ, G. **Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores.** In: LORENZATO, Sérgio. (org.). O Laboratório de Ensino da Matemática na Formação de Professores. Campinas: Autores Associados, 2010. p. 58.

PEREZ, G.; TURRIONI, A. M. S. **Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores.** In: LORENZATO, Sérgio. (org.). O Laboratório de Ensino da Matemática na Formação de Professores. Campinas: Autores Associados, 2010. p.57-76.

RÊGO, Rogéria Gaudencio do; RÊGO, Rômulo Marinho do; VIEIRA, Kleber Mendes. **Laboratório de ensino de geometria**. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. (Coleção formação de professores).

SILVA, R. C; SILVA, J. R. **O papel do laboratório no ensino da matemática**. In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife: UFPE, 2004. Disponível em: < http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/07/RE75541815487.pdf>. Acesso em: 10 dez 2015.

TAHAN, M. (Júlio César de Mello e Souza). **Didática da Matemática**. São Paulo: Saraiva, 1962. v.2. p.61-62.