UFRRJ

INSTITUTO DE AGRONOMIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

CONSTRUINDO UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COM HISTÓRIA E CONTEXTUALIZAÇÃO DA MATEMÁTICA

JAIBIS FREITAS DE SOUZA

2009

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

CONSTRUINDO UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COM HISTÓRIA E CONTEXTUALIZAÇÃO DA MATEMÁTICA

JAIBIS FREITAS DE SOUZA

Sob a Orientação do Professor

Carlos Eduardo Mathias Motta

e Co-orientação do Professor
José Roberto Linhares de Mattos

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências,** no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Seropédica, RJ
Abril de 2009

510
S729c
T

Souza, Jaibis Freitas de, 1957-
Construindo uma aprendizagem significativa com história e contextualização da matemática/ Jaibis Freitas de Souza – 2009.
95 f. : il.

Orientador: Carlos Eduardo Mathias Motta.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola.
Bibliografia: f. 51-53.

1. Matemática – Estudo e ensino – Teses. 2. Matemática – História - Teses. 3. Escola Agrotécnica Federal de Catu - Catu (BA) - Teses. 4. Avaliação educacional – Teses. I. Motta, Carlos Eduardo Mathias, 1968-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

JAIBIS FREITAS DE SOUZA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 17/04/2009.

Carlos Eduardo Mathias Motta, Dr. UFRRJ

Paulo Roberto Trales, Dr. UFF

Eulina Coutinho Silva do Nascimento, Dra. UFRRJ

Dedicatória

Esta dissertação é dedicada a minha família, em especial aos meus filhos Maiana, Luciana, Lucas e Gabrielle.

Agradecimentos

A Deus, Jesus Cristo e Senhor do Bomfim pela realização deste sonho.

Obrigado Senhor! Muito obrigado!

Agradeço a equipe de Coordenadores e Professores do PPGEA, em especial ao Prof. Dr. Gabriel Araújo dos Santos, Prof. Drª. Sandra Barros Sanchez, o prof. Dr. Carlos Eduardo Mathias Motta, prof. Dr. José Roberto Linhares de Mattos e Nilson Brito de Carvalho, pelo jeito atencioso de acolher os alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola.

A minha mãe, Alvaci, por ter acreditado no estudo e, com esforço, ter me educado e transmitido essa crença.

Ao prof. Dr. Gredson dos Santos pelas brilhantes contribuições dadas ao longo desse trabalho.

Aos colegas da pós-graduação, especialmente Rosangela, Everardo, Raimundo Nonato, Alberto, Marcos, Elane e Márcia que dividiram comigo as dores e alegrias no processo de construção deste trabalho.

A todos os alunos do ensino médio da EAFC-BA do ano de 2008, que nos possibilitaram a realização desse estudo.

Agradeço aos professores Drª. Eulina Coutinho Silva do Nascimento e Dr. Paulo Roberto Trales pela aceitação em participar da banca de qualificação desse trabalho e pelas brilhantes contribuições dadas para a formatação final do mesmo.

Aos meus amigos Marly dos Santos Lima e Marcio Henrique da Cunha, pela ajuda prestada sempre quando necessário.

RESUMO

SOUZA, Jaibis Freitas de. **Construindo uma aprendizagem significativa com história e contextualização da matemática.** 2009. 95p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2009.

Este trabalho apresenta dados de uma pesquisa realizada na Escola Agrotécnica Federal de Catu (EAFC-BA) e procura refletir sobre o uso da História da Matemática na aprendizagem e a contextualização da matemática no cotidiano do futuro técnico em agropecuária da EAFC-BA. O trabalho foi desenvolvido através do método de resolução de problemas, especificamente com o conteúdo de geometria espacial, que era o assunto estudado no período da pesquisa junho e julho de 2008. O interesse pelo assunto surgiu a partir da inquietação diante de um trabalho de acompanhamento pedagógico realizado na EAFC-BA, pelo fato de os alunos considerarem a matemática apenas como um conjunto de regras e verdades absolutas. Assim, a proposta deste trabalho é servir como elemento motivador acerca do uso da História da Matemática e a contextualização da matemática, em sala de aula, enquanto fornecedora dos elementos necessários para o incentivo de uma postura de transformação, visando uma melhoria do ensino da disciplina em sala de aula, com uma prática pedagógica centrada no aluno.

Palavras-chave: História da Matemática, contextualização da matemática, aprendizagem significativa.

ABSTRACT

SOUZA, Jaibis Freitas. Constructing a meaningful learning with history and contextualization of mathematics. 2009. 95p. Dissertation (Masters in Agricultural Education). Institute of Agronomy, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2009

This paper presents data from a survey conducted in the "Escola Agrotécnica Federal de Catu-BA"(EAFCA-BA) and demand reflect on the use of the History of Mathematics in the context of mathematics learning and everyday life in the future of technical in agriculture of EAFCA-BA. The study was conducted by the method of solving problems, especially as content of spatial geometry, which was the subject studied during the search in June and July of 2008. Thus, the proposal of this work is to serve as a motivator about on the use of the History of Mathematics and contextualization of mathematics in the classroom, while providing the necessary elements for promotion of an attitude of conversion, aimed to improve the teaching of discipline, with a focus on student.

Keywords: History of Mathematics, contextualization of mathematics, learning meaningful.

.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE QUADROS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

O interesse pelo assunto surgiu a partir da inquietação diante de um trabalho de acompanhamento pedagógico realizado na Escola Agrotécnica Federal de Catu-BA (EAFC-BA), pelo fato de os alunos considerarem a matemática apenas como um conjunto de regras e verdades absolutas.

Na EAFC-BA, as dificuldades de aprendizagem em Matemática são uma realidade constatada no dia-a-dia do aluno. O baixo aproveitamento em Matemática pode resultar de muitas causas: da motivação inadequada, do ensino fraco dos anos anteriores e até mesmo de como era vista e ensinada a matemática.

A Matemática, supõe-se, é ciência de verdades eternas, obtidas pelo poder da lógica. Decorre daí a impossibilidade de discordar ou de interpretar de maneira diferente os fatos matemáticos, não havendo espaço para troca de idéias e diálogo.

Tudo isso é um equívoco, pois o binômio informação-educação constitui-se num instrumento efetivo para interpretar a realidade, principalmente por meio de adequadas modificações na programação dos conteúdos. Introduzir novos temas, diminuir a ênfase nos processos mecânicos, ampliar a presença de problemas da realidade e de jogos, tudo isso traz a Matemática para mais perto do universo do aluno e permite que ele perceba a importância social da disciplina.

Acreditamos que o aluno será capaz de melhor aproveitamento se forem identificadas e neutralizadas as causas do seu baixo aproveitamento. Como educadores, devemos tentar superar os pontos fracos do aluno em vez de perpetuá-los, tentando prepará-lo e encorajá-lo para seguir os estudos regulares em Matemática.

Diante dessa realidade e por nossa vivência profissional no nível médio e em escolas agrotécnicas, o nosso objeto de estudo é propor uma abordagem na qual o próprio conteúdo seja influenciado pelo uso da História da Matemática em sala de aula como elemento facilitador da aprendizagem.

Segundo MIGUEL e MIORIM (2004, p. 45), *para os elaboradores do texto 'Os conteúdos e a abordagem' a opção pelo 'fio condutor que a história propicia' fornece uma abordagem mais adequada para tornar o estudo dos números mais significativos.*

Contar a história da disciplina que está sendo estudada pode ser uma forma de ilustrar as aulas e motivar os alunos. Assim, também o professor de matemática pode e deve lançar mão desse recurso, apresentando à classe fatos interessantes sobre a vida de matemáticos famosos, bem como sobre descobertas e curiosidades nessa área de conhecimento, colocando a ciência como algo humano, um fato social, resultado da colaboração de todos, e que é estritamente ligado às necessidade sociais.

Explicitar a historicidade da Matemática é explicitar as relações históricas nas quais ela está inserida. Assim como a especificidade da educação como realidade material e concreta da sociedade em que se vive. É também reafirmar a especificidade da matemática como parte do conhecimento científico moderno, fruto de relações históricas e objetivas, construtivas da formação social em que se vive.

Da história caminha-se à contextualização propondo um ensino onde se possam relacionar os conteúdos estudados em Matemática com sua aplicação na área técnica, envolvendo o aluno numa situação de aprendizagem, encontrando o significado do que está sendo aprendido para usá-lo com propriedade na sua função. A contextualização da matemática com a disciplina da área técnica pode motivar o aluno, proporcionando uma aprendizagem significativa.

De acordo com TUFANO (2001, p.41), *a contextualização é um ato muito particular e delicado. Cada autor, escritor, pesquisador ou professor contextualiza de acordo com suas origens, com suas raízes, com o seu modo de ver e enxergar as coisas com muita prudência, sem exagerar*.

O Professor deve estar comprometido com uma política pedagógica centrada no aluno, com ênfase no incentivo da sua criatividade, assumindo uma postura política de transformação. Em vista disto, a educação matemática vem se transformando, visando a uma melhora no ensino da disciplina em sala de aula. Para que não se torne uma construção abstrata alienante e alienada, vem se buscando uma síntese de condições necessárias para o fortalecimento da sua estrutura, com base em pressupostos epistemológicos, sociais, educacionais e históricos.

Dessa forma, pode-se perceber que o que se propõe aqui é uma reflexão em torno da questão referente à participação da História da Matemática na aprendizagem do aluno do ensino fundamental e médio como elemento motivador da aprendizagem e como fornecedora dos elementos necessários para o incentivo de uma postura de transformação, visando a uma melhoria no ensino da disciplina em sala de aula, com uma prática pedagógica centrada no aluno. Propomos também uma interdisciplinaridade com as disciplinas da área técnica, contextualizando os conteúdos estudados, buscando o significado do que está sendo estudado e aplicabilidade no seu cotidiano.

No primeiro capítulo deste trabalho, em que abordamos *O ensino tradicional*, verificamos que o professor realiza a transmissão dos conteúdos, sem nenhuma referência à história da sua construção; acentua a transmissão do saber já construído e estruturado pelo professor, sem levar em consideração se os alunos estão entendendo o conhecimento matemático que lhe é ensinado e quais as suas aplicações no cotidiano. Predomina neste método de ensino a memorização de fórmulas, definições, teoremas e problemas modelos. Nessas circunstâncias, o aluno torna-se um exímio manipulador de símbolos; mas, por não compreender o que está fazendo, é incapaz de resolver problemas que surgem no seu dia-a-dia. Neste método o aluno age passivamente no processo ensino-aprendizagem.

No capítulo seguinte, *História da Matemática no ensino*, a nossa proposta é usarmos a História da Matemática para apresentarmos o novo conteúdo, procuramos uma abordagem na qual o conteúdo seja influenciado pelo uso da História da Matemática em sala de aula, de forma a revelar o significado do que se está pretendendo ensinar. Propomos o uso da História da Matemática como elemento motivador da aprendizagem, propiciando ao aluno uma melhor compreensão dos conceitos e uma visão com significado da totalidade do conteúdo estudado.

Na seção *Ensino contextualizado*, propomos a contextualização da matemática através do método de resolução de problemas. Como uma das grandes dificuldades dos alunos em matemática está em saber resolver os problemas, acreditamos que a metodologia do trabalho adotada propicia uma oportunidade de modificar o desenvolvimento habitual das aulas de matemática. Além disso, o capítulo tem por objetivo desenvolver processos e pensamento matemático, assim como motivar e tornar significativa a introdução de um determinado conceito matemático.

No capítulo referente à *Metodologia da pesquisa*, é mostrada a aplicação da História da Matemática e a contextualização da matemática assim como os resultados dos métodos.

Nas considerações finais, são feitos alguns comentários sobre o trabalho bem como as conclusões e algumas recomendações.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Introdução

O ensino tradicional está centrado na memorização: é preciso decorar tudo, ficar repetindo exaustivamente os mesmos tipos de exercícios. Já o ensino renovado pende para o extremo oposto. No momento de abordar um assunto novo, a proposta é que isso seja feito por redescoberta, partindo sempre que possível do concreto para o abstrato, despertando no aluno interesse sobre o tema.

Outra abordagem pode ser feita mediante o uso da História da Matemática com o objetivo de colocar o aluno em contato com a história da criação do conhecimento da matemática. O recurso à história, além de esclarecer idéias matemáticas que estão sendo construídas, torna a aprendizagem mais significativa.

A contextualização da matemática permite que o aluno saia da condição de espectador passivo e contribui para estabelecer entre o aluno e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade promovendo uma aprendizagem significativa associando os conhecimentos adquiridos com a vida cotidiana. Esta renovação conduz a uma mudança significativa no comportamento dos alunos em relação à participação e a aprendizagem; com isto, a freqüência daquela velha pergunta sobre a utilidade prática de determinados assuntos que os alunos costumam fazer nas aulas de matemática diminui consideravelmente.

Segundo D'Ambrósio

> contextualizar a matemática é essencial para todos. Afinal, como deixar de relacionar os Elementos de Euclides com o panorama cultural da Grécia antiga? Ou a aquisição da numeração indo-arábica com o florescimento do mercantilismo europeu dos séculos XIV e XV? E não se pode entender Newton descontextualizado. Sem dúvida será preciso papagaiar alguns teoremas, decorar tabuadas e mecanizar a efetuação de operações, e mesmo efetuar algumas derivadas e integrais, que nada tenha a ver com nada nas cidades, nos campos ou nas florestas. Alguns dirão que vale como a manifestação mais nobre do pensamento da inteligência humana.... (D'AMBRÓSIO, 2006, p. 114-115)

Ainda segundo o mesmo autor (1999, p. 97), *um dos maiores erros que se pratica em educação, em particular na Educação Matemática, é desvincular a Matemática das outras atividades humanas*.

Paulo Freire (1997, p. 7-10), em depoimento gravado no vídeo que ele enviou para o Congresso Internacional de Educação Matemática, em Servilha, em 1996, argumentou:

> Eu venho pensando muito que o passo decisivo que nos tornamos capazes de dar, mulheres e homens, foi exatamente o passo em que o suporte em que estávamos virou mundo e a vida que vivíamos virou existência, começou a virar existência. E que nessa passagem, nunca você diria uma fronteira geográfica para a história, mas nessa transição do suporte para o mundo em que se instala a história, é que começa a se instalar a cultura, a linguagem a invenção da linguagem, o pensamento e não apenas se atenta no objeto que está sendo pensado, mas que já se enriquece da possibilidade de comunicar e comunicar-se. A vida que vira existência se matematiza. Para mim, e eu volto agora a esse ponto, eu acho que uma preocupação fundamental, não apenas dos matemáticos mas de todos nós, sobretudo dos educadores, a quem cabe certas decifrações do mundo, eu acho que uma das grandes preocupações deveria ser essa: a de propor aos jovens, estudantes, alunos homens do campo,

> que antes e ao mesmo em que descobrem que 4 por 4 são 16, descobrem também que uma forma matemática de estar no mundo (*apud* D'AMBRÓSIO, 1999, p.98).

Como se pode notar a partir dos argumentos dos autores acima citados e conforme será demonstrado mais à frente neste trabalho, as aplicações podem ser um instrumento muito poderoso para relacionar a matemática com outras atividades da vida, uma vez que elas fornecem uma multiplicidade de abordagens que podem ser tanto boas como compensadoras. As aplicações são compensadoras no sentido de que elas promovem a presença da matemática em quase todas as ações do dia-a-dia e desenvolvem potencialidades e revelam franquezas de uma maneira diferente das outras abordagens.

Nas seções seguintes, far-se-á uma revisão de trabalhos que têm apontado os pontos críticos da abordagem tradicionalista da matemática em sala de aula e apontam a contextualização matemática e a história da disciplina como ferramentas importantes para viabilizar a construção do conhecimento matemático de forma dinâmica e motivadora.

2.2 O Ensino Tradicional

A apresentação da matemática no ensino tradicional é realizada sem nenhuma referência à história de sua construção, e, numa total ausência de discurso, sobre aquilo que ela é ou sobre o seu fazer.

O ensino tradicional da matemática na formação do aluno destaca a despreocupação dos programas com o dia-a-dia, a realidade. Enfatiza-se o domínio de técnicas de cálculo e o que se considera como raciocinar identifica-se com a capacidade de memorizar uma seqüência de instruções e executá-la. Professores de matemática costumam justificar a presença da disciplina no currículo dizendo que a mesma "desenvolve o raciocínio" ou "ensina a pensar". Segundo os ditames do ensino tradicional, participamos de uma farsa: defendemos o ensino da Matemática dizendo que ela forma o pensamento quando, na verdade, ela promove a dependência e o automatismo.

A matemática sempre foi ensinada sem levar em consideração quem pretendia aprender: O aluno. Nunca houve um contato entre escolas e estudantes visando obter uma aproximação, um conhecimento de como eram os alunos, como viam ou estavam entendendo o conhecimento matemático que lhes era ensinado e quais as suas necessidades. Os alunos sempre foram tidos como iguais no momento em que a escola "transmitia o conhecimento". Mas essa mesma escola não se detinha para apontar as diferenças entre os mesmos, quando os avaliava.

Assim os conteúdos matemáticos continuam sendo expostos e, se não ficavam logo claro para os alunos, era-lhes sugerido, e por vezes atribuído, o estigma de incapazes para a matemática, sem que fosse tentado situar as origens dessas dificuldades.

Nenhuma palavra é dita, nenhum questionamento levantado sobre esses modos de fazer e de pensar. Nada se perguntava sobre o objetivo e o significado desta atividade que se chama matemática. Havia subjacente a idéia de fazer matemática, sem refletir-se sobre essa ação. Havia uma preocupação com as respostas a serem obtidas, com os modos de procedimento já estabelecidos, de uma forma tal que não se permitia um distanciamento das palavras usadas para que se captassem as idéias a elas subjacentes.

Imersos num discurso matemático simbólico, sem jamais se afastar dele para contemplá-lo em sua totalidade, professores e alunos agem sem uma clara percepção do significado de suas ações. Os alunos são convidados a pensar de certo modo, mas não a refletir sobre as origens desse pensar. Nas aulas de matemática é como o professor falar de números, enfatizar a necessidade de demonstrações, alertar para a exigência do rigor e, por vezes, se referir a certas idéias como intuitivas.

O aluno no geral não é convidado a vivenciar o “ver claro” daquilo que está sendo demonstrado. E, em muitos casos, quando o professor propõe uma simplificação do conteúdo, acaba complicando. São muitos os casos em que a falta de tempo para uma reflexão mais demorada soma-se com a estranheza dos significados atribuídos e conduzem a uma total perplexidade que, no entanto, não é jamais explorada, mas sempre tida como um sinônimo de confusão mental e incapacidade para a matemática. Assim essa perplexidade conduz os alunos apenas a frustrações e reprovações; outros se acostumavam com o esoterismo daqueles símbolos e daquelas idéias onde aprendeu a caminhar mesmo sem saber a origem do que estão a fazer, restando uma total falta de sentido do que é feito. A aprovação obtida nada tem a ver com a apreensão e compreensão do objeto estudado.

Os alunos aprendem a conviver com o não entendimento das coisas assumindo aqueles procedimentos como verdades inquestionáveis, cujas origens muitas vezes, desconhecem. É a reprodução de uma situação onde os alunos, mesmos quando bem sucedidos, está sendo mal preparados.

Nesse modelo de ensino os alunos são acostumados, de forma contínua, à passividade, que, por não terem uma visão esclarecedora do que ocorre, imersos no cotidiano da escola, vão, pouco a pouco, introjectando uma sensação de impotência, de separação do professor e, ao mesmo tempo, de dependência quando solicitados a resolver situações fora dos padrões a que estão acostumados. Há um auto-policiamento, fazendo-os nunca questionarem a forma de ensino que conduzia à não compreensão. O professor é aquele que vem para encher suas cabeças vazias, restando-lhes acatar métodos e conteúdos. Nesse tipo de prática, sempre esteve implícita uma dicotomia entre o ensinar e o aprender. Há subjacente a essa forma de ensino uma concepção de homem como um ser naturalmente passivo, concepção que molda as atitudes de professores e alunos dentro de uma ideologia dominante que contribui para reproduzir essa escola e manter a sociedade que a sustenta.

Na sala de aula, são sempre resolvidos problemas modelo para os alunos, embora seja exigida também a solução de problemas fora dos padrões, nas avaliações. A forma de ensinar se repete, porém cobra-se o tradicional e também a criatividade, como se esta pudesse surgir repentinamente para os alunos acostumados à passividade, em uma escola em que a transmissão unilateral dos conteúdos sempre preponderou sobre a construção do conhecimento. De acordo com MIZUKAMI (1986, p.52) *a abordagem tradicional do processo de ensino aprendizagem não se fundamenta em teorias empiricamente validadas, mais sim numa prática educativa e na sua transmissão através dos anos.*

A abordagem tradicional do ensino parte do pressuposto de que a inteligência é uma faculdade que torna o homem capaz de armazenar informações, das mais simples às mais complexas. Nessa perspectiva, é preciso decompor a realidade a ser estudada com o objetivo de simplificar o patrimônio de conhecimento a ser transmitido ao aluno que, por sua vez, deve armazenar tão somente os resultados do processo. Desse modo, na escola tradicional o conhecimento humano possui um caráter cumulativo, que deve ser adquirido pelo indivíduo pela transmissão dos conhecimentos a ser realizada na instituição escolar.

O papel do indivíduo no processo de aprendizagem é basicamente de passividade. Como afirma Mizukami:

> ... atribui-se ao sujeito um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está adquirindo conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e recursos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico. (MIZUKAMI, 1986, p.70)

Segundo Savianni,

> o ensino tradicional pretende transmitir os conhecimentos, isto é, os conteúdos a serem ensinados por este paradigma seriam previamente compreendidos, sistematizados e incorporados ao acervo cultural da humanidade. Dessa forma, é o professor que domina os conteúdos logicamente organizados e estruturados para serem transmitidos aos alunos. A ênfase do ensino tradicional, portanto, está na transmissão dos conhecimentos. (SAVIANNI, 1991, p.85)

Nessas circunstâncias, o aluno torna-se um exímio manipulador de símbolos, em situações de ensino padronizadas. Mas, por não compreender o que está fazendo, é incapaz de resolver problemas que se afastem dessas mesmas situações-modelo. Adquire formalismo, mas falta-lhe o discurso, o conjunto de idéias que assumem tais formas. Aliás, a falta de linguagem matemática não simbólica é uma característica muito encontrada também entre professores de matemática, os quais, geralmente, se expressam com dificuldade nessa linguagem, como também na própria língua materna.

No ensino tradicional da matemática não tem havido, em geral, um respeito pela criatividade do aluno. Na prática de ensino de um grande número de professores, alheios a preocupação com a criatividade matemática, há um desencontro entre esta e a forma metódica como as idéias parecem surgir àqueles em suas exposições de sala de aula. As soluções das questões e as demonstrações são apresentadas de tal modo que não passam por ensaios e tentativas de resolução e busca de novos caminhos. Dessa forma de apresentação dos conteúdos depreende-se uma concepção de matemática em que a criatividade é totalmente desfigurada, induzindo os alunos à impotência frente à sabedoria do mestre, que, aparentemente, encontra de imediato os melhores caminhos para solução de questões matemáticas, quando, em verdade, esse modo de proceder só é possível porque o professor já conhece antecipadamente aquele conteúdo.

A postura educacional presente nesse tipo de ensino é carregada pela crença de que a ordenação das idéias matemáticas e os significados, os sentidos atribuídos a tais idéias são partilhados, desde os contatos iniciais com a matemática, de uma forma única e universal. Assim, nesse modelo de educação o fato de o professor explicar determinados assuntos e os alunos pouco aprenderem ou não aprenderem de imediato, implica uma visão de deficiência da parte destes.

O ensino tradicional, sob o peso de uma apresentação lógica e consciente, induz a acreditar na existência de um método que teria levado à criação deste saber, e ao qual, aparentemente, apenas os mais dotados poderiam ter acesso.

Na educação tradicional, o aluno é acostumado desde cedo, logo nas primeiras séries, a conhecer os seus deveres, entre os quais está sempre presente o de prestar atenção ao que lhe ensina o professor, e este prestar atenção significa ficar calado e olhando. E por não estar ali, o aluno, geralmente, olha, mas não vê. Essa situação vai reprimindo a sua curiosidade, alimentando o despotismo da escola para a qual uma criança curiosa pode torna-se uma criança perigosa, pois coloca em dúvida, como é de seu espírito, o que lhe é ensinado. Os professores tiveram em geral, uma formação deficiente, talvez pelos mesmos motivos, e colocam-se na defensiva, reprimindo a curiosidade.

Assim, a escola que aí está, no mais das vezes, está longe de ser um ambiente democrático e um local onde se possa dar o desenvolvimento do pensamento criativo.

O desejo de criatividade pode ter fins bem diversos. Pode ser buscada, por exemplo, porque as idéias novas são sempre bem vindas à corrida desenvolvimentista e a ideologia do consumo, ou porque a criatividade é associada à própria idéia de liberdade.

É nesse sentido que situamos uma educação matemática crítica e libertadora, vendo o homem como um ser que só é livre quando criativo. Sendo criativo, emerge sua autonomia, não o sendo, ele é apenas um ser para os outros. A criatividade é necessariamente libertária do ponto de vista da produção do conhecimento.

Pensando a respeito desta problemática, vemos que a matemática, da forma que comumente vem sendo apresentada, quer em aulas, quer em livros textos, trazem subjacente a idéia do edifício pronto, da obra acabada, onde a busca das soluções das questões não é vivida com o aluno, encobrindo sob o peso de uma aparente clareza da exposição lógica e organizada dos seus termos, o fazer matemática; encobrindo, em uma didática da facilitância, a verdadeira complexidade da formação histórica deste conhecimento. A matemática é aparente porque, do ponto de vista psicológico, pode ser evidente para quem a constrói, mas não para quem apenas acompanha a exposição do raciocínio alheio. A clareza não é imediata sem um trabalho pessoal do aluno, sem o exercício sistemático do pensar.

Sem atentar para o fato de que o aluno pode estar usando uma lógica ainda não simbólica, deixa-se de construir um pensamento, ao menos sincopado, de cuja superação pudesse surgir uma formalização consciente. A imposição precoce e a apresentação exclusiva do formalismo, "queimam" etapas necessárias na estruturação do pensamento do aluno e tentam veicular uma matemática destituída de sua história.

Para a não comunicação das idéias matemáticas, contribui ainda o fato de que alguns professores falam muito pouco, limitando-se a escrever no quadro negro o simbolismo da matemática. Em suas aulas os alunos aprendem, em geral, apenas as representações das idéias e dos raciocínios matemáticos. Estes alunos vêem apenas os símbolos gráficos representando idéias não expressas, não compreendidas, pois os significados matemáticos são medidos por símbolos e precisam ser explicitados no ato educativo.

Buscar com os alunos caminhos ainda não trilhados, e não apenas os das definições, teoremas e demonstrações, poderiam propiciar um aprendizado mútuo, mais verdadeiro e mais próximo do ato de criação matemática. Isso não exclui, no entanto, a possibilidade de estudo compreensiva de situações matemáticas já resolvidas.

Sustentam, consequentemente, a necessidade de mudanças que apontem para um ensino que envolva compreensão clara dos fatos e conceitos para que seguramente possa contribuir para uma contextualização adequada dos alunos, que explicite as origens e finalidades desses conceitos e que envolva um relacionamento progressivo entre os mesmos. Um ensino rico em saber o que se faz, em raciocínio, em busca lógica de soluções ao invés do mero recurso de tentar tirar uma fórmula certa da prateleira, levando em conta a articulação entre o aspecto cognitivo e o aspecto social do desenvolvimento humano, centrando-se num processo interacional de aprendizagem, não só os processos mentais de um indivíduo, tomado isoladamente, mas também o seu contexto sócio-histórico-cultural.

Frente a essas considerações, propomos a prática de uma educação matemática crítica. Essa educação implica olhar a própria matemática do ponto de vista do seu fazer e do seu pensar, da sua construção histórica e implica, também, olhar o ensinar e o aprender em Matemática, buscando compreendê-los. Nessa perspectiva, a educação matemática crítica tem presentes, em seu bojo, a busca e o compromisso com a criatividade, bem como a preocupação com o para quê ensinar e aprender a Matemática.

2.3 História no Ensino da Matemática

Nos últimos anos tem sido crescente a produção científica na área que relaciona História e Educação Matemática, quer seja na pesquisa sobre os possíveis usos didáticos da História da Matemática, quer seja na área de História da Educação Matemática, com ou sem vínculo explícito com o Ensino de Matemática.

Tais pesquisas têm envolvido professores e alunos de pós-graduação, com grande repercussão em termos de publicações e projetos de pesquisa com apoio de instituições de fomento, obtendo resultados em diversos campos, tais como história institucional da cultura matemática, História da Matemática pedagogicamente vetorizada, história das disciplinas escolares, história do livro didático, história das instituições, bem como na constituição e disponibilização de arquivos pessoais e de materiais escolares. Como podemos observar nas palavras de Baroni, Teixeira e Nobre

> nos últimos 20 anos, aproximadamente, tem-se observado um crescente interesse em História da Matemática pelos professores e educadores, com certo impacto na Educação Matemática. Um grande número de artigos vem aparecendo, contendo reflexões e experiências, e observa-se que vários são os argumentos a favor de incluir a História da Matemática no ensino da Matemática. Os mais comuns são que a História da Matemática fornece uma boa oportunidade para desenvolver nossa visão de "o que é a Matemática" ou que a História da Matemática nos permite ter uma compreensão melhor dos conceitos e teorias. (BARONI, TEIXEIRA e NOBRE, 2005, p. 165)

Como reflexo do que foi dito, pode-se observar a inclusão de textos de História da Matemática inseridos nos livros didáticos assim como uma crescente produção de livros paradidáticos com abordagem histórica, até a incorporação da disciplina História da Matemática nos currículos de cursos de licenciatura e bacharelado em Matemática.

No Brasil, uma das mudanças sugeridas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) na forma de abordar os conteúdos matemáticos em sala de aula é a incorporação da História da Matemática no rol dos conteúdos. Segundos os PCNs, este recursos permite que

> apresentada em várias propostas como um dos aspectos importantes da aprendizagem matemática, por propiciar compreensão mais ampla da trajetória dos conceitos e métodos da ciência, a História da Matemática também tem se transformado em assunto específico, um item a mais a ser incorporado ao rol dos conteúdos, que muitas vezes não passa da apresentação de fatos ou biografias de matemáticos famosos. (BRASIL, 1998, p. 23)

Considera-se a História da Matemática como elemento orientador na elaboração de atividades, na criação das situações-problema, na fonte de busca, na compreensão e como elemento esclarecedor de conceitos matemáticos. Possibilita o levantamento e a discussão das razões para a aceitação de certos fatos, raciocínios e procedimentos por parte do estudante.

Segundo D'Ambrosio

> Uma percepção da História da Matemática é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e o seu ensino. Ter uma idéia, embora imprecisa e incompleta, sobre por que e quando se resolveu levar o ensino da matemática à importância que tem hoje são elementos fundamentais para se fazer qualquer proposta de inovação em educação matemática e educação em geral. Isso é particularmente notado no que se refere a conteúdos. A maior parte dos programas consiste de coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto moderno. Torna-se cada vez mais difícil motivar os alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância. (D'AMBRÓSIO, 2006, p. 29)

O uso da História da Matemática pode auxiliar no conhecimento matemático, ajudando a compreender tais métodos e fórmulas usadas hoje na matemática. Além disso, pode motivar o aluno a se aprofundar no assunto, e compreender melhor os conceitos.

A utilização da história no processo aprendizagem da matemática possui vários itens a favor: pode ser uma fonte de seleção e constituição de seqüências adequadas de tópicos de ensino; fonte de seleção de tópicos, problemas ou episódios considerados motivadores da aprendizagem da Matemática escolar.

Ainda segundo D'AMBROSIO (2006, p. 29), *a História da Matemática é um elemento fundamental para se perceber como teorias e práticas matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas no contexto específico de sua época*. Partindo desse entendimento, um dos argumentos de utilizar a História no Ensino de Matemática, trata-se do poder motivador da história que promove o despertar do interesse do aluno e pode ser uma fonte de busca de compreensão e de significados para o ensino aprendizagem da Matemática Escolar na atualidade.

Segundo Baroni, Teixeira e Nobre

> a História da Matemática pode apoiar diversas necessidades educacionais e promover mudanças. Neste sentido, o uso da História da Matemática pode servir a diversas situações, dentre as quais as seguintes: a) apresentar a História da Matemática como elemento mobilizador em salas de aulas numerosas ou com alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem; b) usar a História da Matemática na educação de adultos, promovendo a oportunidade ao aluno de observar, ao longo da história, o esforço de pessoas para superar dificuldades semelhantes àquelas que eles próprios possam estar vivenciando; c) apresentar as idéias da História da Matemática a alunos bem dotados, que possam estar se sentindo desestimulados perante a classe, satisfazendo ou dando respostas a questionamentos tais como "o quê?" "como?", "quando?"; d) utilizar História da Matemática como estímulo ao uso da biblioteca; e) humanizar a Matemática, apresentando suas particularidades e figuras históricas; f) empregar a História da Matemática para articular a Matemática com outras disciplinas, como Geografia, História e Língua Portuguesa (expressão em linguagem, interpretação de texto, literatura); g) usar a dramatização ou produção de textos para sensibilizá-los sobre as realidades do passado e presente, apresentando as dificuldades de diferenças de cada época. (BARONI, TEIXEIRA e NOBRE, 2005, p. 172)

Esse argumento é sustentável na medida em que proporciona momentos de distanciamento do aspecto formal e rigoroso do ensino tradicional da matemática. Assim, Jones (1969 *apud* MIGUEL; MIORIM, 2004, p. 46) *acredita que é na possibilidade de desenvolvimento de um ensino da matemática escolar baseado na compreensão e na significação que se realizaria a função pedagógica da história*.

Ao incentivar o ensino-aprendizagem da matemática através da sua história, não necessariamente seria produzida mecanicamente a ordem cronológica da construção matemática na história, mas sim uma ordem história adaptada ao presente. Para Zuninga (1988, p. 34 *apud* MIGUEL; MIORIM, 2004, p. 46) *buscar um equilíbrio verdadeiramente dialético entre essa lógica interna e a história de sua evolução conceptual, enfatizando a importância do segundo*.

Com isso, o professor em suas aulas deve ser capaz de propiciar situações para que os estudantes tenham oportunidade de compreender a matemática como sendo cientificamente, historicamente e socialmente produzida; onde a História da Matemática seria fornecedora dos elementos necessários para a construção de caminhos lógicos tendo em vista a construção original daquele tópico matemático que ser quer ensinar, propiciando ao aluno uma visão com significado da totalidade da matéria.

Quanto ao desenvolvimento histórico, D'AMBRÒSIO (1999, p. 113) considera que *somente através de um conhecimento aprofundado e global de nosso passado é que poderemos entender nossa situação no presente e, a partir daí, ativar nossa criatividade com propostas que ofereçam ao mundo todo um futuro melhor*. Além disso, o estudo histórico do surgimento de um conceito até as suas aplicações num contexto atual é importante, pois evidencia os obstáculos epistemológicos do processo da construção do saber matemático. A análise histórica das dificuldades enfrentadas pelos antigos matemáticos, suas tentativas e erros, ajuda evidenciarmos as dificuldades dos nossos alunos de hoje e passa a ser uma estratégia de ensino que amenizará uma eventual falta de entendimento.

Ainda segundo D'Ambrosio no seu artigo *A interface entre História e Matemática*, algumas das finalidades principais da História da Matemática seriam:

> - para situar a Matemática como uma manifestação cultural de todos os povos em todos os tempos, como a linguagem, os costumes, os valores, as crenças e os hábitos, e como tal diversificada nas suas origens e na sua evolução:
> - para mostrar que a Matemática que se estuda nas escolas é uma das muitas formas de Matemática desenvolvidas pela humanidade;
> - para destacar que essa Matemática teve sua origem nas culturas da Antigüidade mediterrânea e se desenvolveu ao longo da Idade Média e somente a partir do século XVII se organizou como um corpo de conhecimentos, com um estilo próprio;
> - para saber que desde então a matemática foi incorporada aos sistemas escolares das nações colonizadas, se tornou indispensável em todo o mundo em conseqüência do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico, e avaliar as conseqüências sócio-culturais dessa incorporação. (D'AMBRÓSIO, http://vello.sites.uol.com.br/interface.htm)

A História da Matemática constitui um dos capítulos mais interessantes do conhecimento. Permite compreender a origem das idéias que deram forma à nossa cultura e observa também os aspectos humanos do seu desenvolvimento e estuda as circunstâncias em que essas idéias se desenvolveram.

Ainda segundo o autor, no mesmo artigo através da História da Matemática podemos perceber que *matemática que se estuda nas escolas é uma das muitas formas de matemática desenvolvidas pela humanidade*.

No Brasil, uma das mudanças sugeridas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) na forma de abordar os conteúdos de matemática, em sala de aula, é a utilização da História da Matemática como recurso pedagógico. Segundo os PCN, este recurso permite que:

> ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático." (BRASIL, 1997, p. 45)

Esse argumento é sustentável na medida em que proporciona momentos de distanciamento do aspecto formal e rigoroso do conhecimento matemático. D'AMBRÓSIO (1996, p. 31) reforça o elemento motivador da História quando afirma que *torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância*.

Partindo desse entendimento, acredita-se que o conhecimento histórico dos processos matemáticos despertaria o aluno pelo conteúdo que está sendo ensinado e que levem os alunos a perceber a matemática como uma criação humana e perceber também as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das idéias matemáticas.

O uso da História da Matemática como um fio para despertar o interesse de quem aprende, pode conduzir o aluno a reconstituição de alguns problemas vivenciados por outros, em um outro período histórico.

Clairaut (1892 *apud* MIGUEL; MIORIM, 2004, p.40) *optou em tomar a história como um fio orientador da produção de sua obra, tendo em vista produzir uma obra que pudesse ao mesmo tempo interessar e esclarecer*. Klein (1945, prefácio *apud* MIGUEL; MIORIM, 2004, p. 34) Já destacava nas suas obras a *importância da história na busca por métodos pedagogicamente adequados e interessantes para a abordagem de certos tópicos da matemática escolar*.

Outro argumento de se utilizar a história, em sala de aula, é quando esta é vista como instrumento de compreensão, significação e resolução de problemas, uma vez que promove a busca de elementos esclarecedores das teorias e conceitos matemáticos a serem estudados. MIGUEL E MIORIM (2004, p.46) apontam a necessidade do (...) *levantamento e a discussão dos porquês, isto é, das razões para a aceitação de certos fatos, raciocínios e procedimentos por parte do estudante*, ao se utilizar o processo de ensino e aprendizagem da matemática que visa à compreensão e a significação.

Jones (1969), citado por MIGUEL E MIORIM (2004, p. 46), crê que existem *três categorias de porquês que deveriam ser ponderados por todos os que se propõem a ensinar matemática: os porquês cronológicos, os porquês lógicos e os porquês pedagógicos*. Explica ainda, que os porquês cronológicos dizem respeito às razões de natureza histórica, cultural, casual, convencional, os porquês lógicos seriam aquelas explicações cuja aceitação se baseia na decorrência lógica de proposições previamente aceitas e os porquês pedagógicos seriam aqueles procedimentos operacionais que geralmente utilizamos em aula e que se justificam mais por razões de ordem pedagógica do que histórica ou lógicas.

Segundo D'Ambrosio em seu artigo *A interface entre História e Matemática*

> Manifestações matemáticas é muito mais que apenas manipular notações e operações aritméticas, ou lidar com a álgebra e calcular áreas e volumes, mas principalmente lidar em geral com relações e comparações quantitativas e com as formas espaciais do mundo real, e fazer classificações e inferências. Assim, encontramos matemática nos trabalhos artesanais, nas manifestações artísticas e nas práticas comerciais e industriais. (D'AMBRÓSIO, http://vello.sites.uol.com.br/interface.htm)

Ensinar a Matemática recorrendo à sua história é tratá-la como uma manifestação cultural – dessa forma, a História da Matemática e sua interpretação podem ser vistas como imprescindíveis à Educação Matemática. E assim, a História da Matemática poderia estar mostrando inclusive para o próprio professor essas manifestações culturais que muito contribuiriam para a formação do cidadão consciente. Esta história é um valioso instrumento para o ensino-aprendizagem da própria matemática. Podemos entender porque cada conceito foi introduzido nesta ciência e porque, no fundo, eles sempre era algo natural no seu momento. Permite também estabelecer conexões com a história, a filosofia, a geografia e várias outras manifestações da cultura.

Struik (1985), assim como D'Ambrosio (1999), considera que a História da Matemática ajuda a entender a herança cultural, aumenta o interesse dos alunos pela matéria, possibilita a compreensão das tendências em Educação Matemática podendo servir tanto ao ensino quanto à pesquisa.

Mendes (2003) considera que a História da Matemática deva ser utilizada na elaboração e realização de atividades voltadas à construção das noções básicas de conceitos matemáticos, fazendo com que os alunos percebam o caráter investigatório presente na geração, organização e disseminação desses conceitos ao longo do seu desenvolvimento histórico. Segundo esse autor, o aluno deve participar da construção do conhecimento escolar de forma ativa e crítica, sendo uma das exigências a relação com a necessidade histórica e a social que sustentaram o surgimento e o desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

Para Miguel (1997), deve ser feita uma reconstituição não apenas dos resultados matemáticos, mas principalmente dos contextos epistemológico, psicológico, sociopolítico, e cultural. Sendo assim, os alunos observariam onde e como esses resultados foram produzidos, contribuindo para a explicitação das relações que a Matemática consegue estabelecer com a sociedade em geral, com as diversas atividades teóricas específicas e com as práticas produtivas.

MENDES (2001, p. 229) sugere dois caminhos a ser seguidos. No primeiro, é necessário que a atividade seja revestida também pela pesquisa. *Isso significa ser necessário ao professor levantar na História da Matemática, problemas que necessitem respostas, visando assim torná-los como ponto de partida das atividades pedagógicas a serem desenvolvidas em sala de aula*. Os resultados obtidos podem contribuir para a organização sistemática do conhecimento matemático objetivado pelo conteúdo programático. Mendes entende que a investigação possa contribuir para que os alunos percebam os "porquês" matemáticos, também recomendados por Nobre (1986). Contudo, para Mendes (2001), este caminho é mais viável em instituições de ensino superior, principalmente nos cursos de Licenciatura em Matemática.

O segundo caminho *diz respeito à utilização das informações históricas presentes nos livros de História da Matemática ou similares e, a partir de tais informações, elaborar atividades de ensino visando com isso fomentar a construção de noções matemáticas pelo aluno* MENDES (2001, p.230). Assim, de acordo com Mendes, as atividades históricas podem conduzir os alunos a um processo dinâmico da construção do conhecimento matemático.

D'Ambrosio nos fala em seu artigo *A interface entre História e Matemática*

> É importante mostrar a aritmética não apenas como a manipulação de números e operações e a geometria não feita apenas de figuras e de formas perfeitas, sem cores. Pode-se dá como exemplo as decorações dos índios brasileiros, as diversas formas de se construir papagaios, comparar as dimensões das bandeiras de vários países e, conhecer e comparar medidas como as que se dão nas feiras: litro de arroz, bacia de legumes, maço de cebolinha. Tudo isso representa medidas usuais, práticas e comuns no dia a dia do povo, e que respondem a uma estrutura matemática rigorosa, entendido um rigor adequado para aquelas práticas. (D'AMBRÓSIO, http://vello.sites.uol.com.br/interface.htm)

A grande maioria de nossos alunos não tem essa visão de que a Matemática que se estuda, conquanto seja uma matemática universal, possui ainda outras diversas formas de manifestação e representação presentes ainda hoje em algumas culturas. Mostrar isso através da História da Matemática requer que o professor busque apoio em literatura, livros paradidáticos, revistas, enfim, que contenham exemplos de matemática de outras culturas.

Conhecer a História da Matemática permite tentativas de por de pé situações didáticas mais pertinentes para conseguir uma aprendizagem significativa do conhecimento que se quer ensinar, sobre o tipo de problema que visamos resolver, as dificuldades que surgem e o modo como foram superadas.

Sobre o uso de problemas históricos no processo de ensino-aprendizagem da matemática, MIGUEL; MIORIM (2004, p. 48) *supõem que se a resolução de um problema constitui por si só uma atividade altamente motivadora, o fato de se utilizar problemas vinculados à história elevaria, quase que automaticamente, o seu potencial motivador*.

Como afirma Swete (1989, p. 371),

> - Os problemas históricos motivam o aluno no aprendizado e exemplifica da seguinte forma:
> - Possibilitam o esclarecimento e o reforço de muitos conceitos, propriedades e métodos matemáticos que são ensinados;
> - Constituem veículo de informação cultural e sociológico;
> - Refletem as preocupações práticas ou teóricas das diferentes culturas em diferentes momentos históricos;
> - Permite mostrar a existência de uma analogia ou continuidade entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente. (a*pud* MIGUEL E MIORIM, 2004, p. 48)

A resolução de problemas históricos por si só pode não gerar a motivação esperada, mas sim, o desafio que ele provoca no aluno e o tipo de relação que ele estabelece entre a sua experiência e o seu interesse em resolvê-lo.

Mafra e Mendes (2002) esclarecem que a história tem um papel significativo nos processos cognitivos das crianças que estão nas séries iniciais, pois contribui para o desenvolvimento do raciocínio a partir da resolução de problemas e da prática investigativa. Por isso, ao se utilizar problemas históricos para desenvolver conteúdos matemáticos estamos propiciando momentos de reflexões e análise acerca dos pensamentos utilizados pelos estudiosos, naquele período histórico, como também reforçando o elemento motivador que surge na ação cognitiva da busca de solução do problema proposto.

O uso de problemas históricos é sugerido nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), por considerar que os conceitos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas e através da apreciação e análise das soluções apresentadas a esses tais problemas do passado. Segundo os PCNs, este recurso permite que:

> A própria História da Matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática (BRASIL, 1998, p. 40).

Para os PCNs, conceitos abordados em conexão com sua História constituem-se veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural, o que se pode confirmar:

> [...] verificar o alto nível de abstração matemática de algumas culturas antigas, o aluno poderá compreender que o avanço tecnológico de hoje não seria possível sem a herança cultural de gerações passadas. Desse modo, será possível entender as razões que levam alguns povos a respeitar e conviver com práticas antigas de calcular, como o uso do ábaco, ao lado dos computadores de última geração (BRASIL, 1998, p.43).

Como reflexo do que foi dito, é impossível discutir práticas educativas que se fundam na cultura, em estilos de aprendizagem e nas tradições sem recorrer à História, que compreende o registro desses fundamentos.

Para D'Ambrosio (1999), A História da Matemática ajuda a definir que se entende por matemática. Isso porque é necessário entender e destacar as origens da matemática nas culturas da Antiguidade Mediterrânea e seu desenvolvimento na Idade Média, criando estilo próprio e incorporando-se ao sistema escolar das diversas nações colonizadas a partir do século XVI.

Porém, a matemática ensinada hoje nas escolas encontra-se desvinculada da sua história. Se o uso da história é tão interessante e há tanto tempo vem sendo defendido por vários autores o que é que explica a prevalência do método tradicional nas escolas brasileiras? Podemos destacar três motivos que produzem reflexão: a) esses recursos não são tarefa fácil. Pois, faltam, informações históricas adequadas ao ensino da matemática elementar. Além disso, há o perigo de se ficar na superficialidade de uma utilização de fatos da História da Matemática como mera curiosidades sem nenhuma implicação no tratamento dos conteúdos matemáticos em si; b) para poder conhecer a História da Matemática, é preciso transcender o âmbito específico do conhecimento matemático. Percorrer caminhos ainda não trilhados e não apenas os já constantes na memória do professor; c) a História da Matemática ainda é muito ausente nos currículos dos cursos de formação de professores, esta ausência faz com que o professor não tenha uma fundamentação teórica que lhe dê condições de usar a História da Matemática como ferramenta em suas aulas.

De fato, assinalam Baroni; Teixeira; Nobre

> Ainda são bastante tímidas as iniciativas ou o interesse em levar a História da Matemática a alunos de Ensinos Fundamental ou Médio. Uma das razões poderia ser o fato de que normalmente o professor que ensina História da Matemática em instituições de nível superior não é o mesmo das instituições de ensino básico. E, quando encontramos algum professor secundário ensinando História da Matemática, num viés pedagógico, geralmente é por diletantismo, um trabalho amador, e não porque ele tivesse sido treinado para tal. (BARONI, TEIXEIRA e NOBRE, 2005, p. 171 e 172)

Este ponto de vista é confirmado pelo trabalho de SOUTO (1997, p. 47), o qual mostra que *na concepção dos professores de Ensino Fundamental, a História da Matemática não constitui, de fato, um recurso didático e, nas poucas abordagens históricas a que se referem, a história aparece totalmente desvinculada do conteúdo matemático*.

Embora lentamente, a inclusão da disciplina História da Matemática na formação do professor vem ocorrendo nas universidades brasileiras. Com isso, os futuros professores dos ensinos fundamental e médio estarão aptos a conectar a História da Matemática aos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Ainda segundo BARONI, TEIXEIRA e NOBRE

> as funções básicas da História da Matemática na formação do professor podem ser resumidas em:
>
> - levar os professores a conhecer a matemática do passado (função direta da História da Matemática);
> - melhorar a compreensão da Matemática que eles irão ensinar (funções metodológica e epistemológica);
> - fornecer métodos e técnicas para incorporar materiais históricos em sua prática (uso da História em sala de aula);

- ampliar o entendimento do desenvolvimento do currículo e de sua profissão (História do Ensino de Matemática). (BARONI, TEIXEIRA e NOBRE, 2005, p. 170).

Apesar de tudo que foi dito a inclusão da História não é um tópico aceito por todos, pois ainda há alguns autores que fazem críticas à inclusão da história no ensino. Destacamos dois argumentos que produzem reflexão: o primeiro afirma que a História pode se tornar um dificultador à compreensão dos conceitos, e o segundo que a aversão que algum aluno possa ter à História implicaria numa aversão à História da Matemática e, conseqüentemente à Matemática. Contrapondo-se ao primeiro argumento apresentamos os argumentos favoráveis baseados nas idéias de Baroni (2005); Teixeira (2005); Nobre(2005); Miguel (2004); Miorim (2004); D'Ambrosio (1999) entre outros. O ensino em matemática utilizando a sua história permite compreender melhor como chegamos aos conhecimentos atuais, e também porque é que se ensina este ou aquele conteúdo. Saber como pouco a pouco foram construídos os conceitos e as notações matemáticas servem também para revelar a matemática como ciência viva, uma ciência em construção. Constataram também em suas pesquisas que o recurso da História da Matemática tem, portanto, um papel decisivo na organização dos conteúdos que se quer ensinar propiciando, por assim dizer, com uma melhor compreensão dos conceitos e dos conhecimentos que se quer construir. No segundo argumento, verifica-se que em geral o aluno que tem facilidade em matemática não tem na disciplina de História e por gostar de Matemática ao tomar conhecimento da sua construção através da história pode ser que o mesmo venha a ver a disciplina História sobre outro ponto de vista.

Esperamos ao fim desse trabalho contribuir para uma reflexão sobre o valor didático da utilização da História da Matemática em sala de aula.

Procuramos sugerir neste trabalho que a fundamentação dos conteúdos através da História da Matemática conduza a um encadeamento lógico na construção do conhecimento matemático, uma ordem cronológica natural e conseqüentemente uma aprendizagem significativa. Além disso, partindo da história e chegando a aplicação em nosso tempo, faz com que o aluno compreenda as causas da evolução do conhecimento e das tecnologias sugeridas e usadas hoje. Desse modo queremos contribuir para que não se considerem o Ensino de Matemática e a História da Matemática como compartimentos estanques, unindo os conhecimentos matemáticos construídos na História e os reconstruídos nas aulas de Matemática podem propiciar ao aluno uma visão com significado de totalidade da matéria.

2.4 Ensino Contextualizado

No decorrer dos anos, os professores têm notado que o interesse da maioria dos seus alunos tem aumentado consideravelmente quando se relaciona o assunto estudado em sala de aula com situações do seu cotidiano. Em função disso, foi surgindo a necessidade de cada vez mais conjugar a realidade do aluno com o ensino da matemática, algo que pode ser atingido através da contextualização da matemática. Porém, o desafio didático consiste em fazer essa contextualização sem reduzir o significado das idéias matemáticas que deram origem ao saber ensinado. Uma aula contextualizada leva o aluno a interagir com o que está sendo ministrado e isso proporciona uma maior compreensão e entendimento do conteúdo exposto. Esta aprendizagem é associada à preocupação em retirar o aluno da condição de espectador passivo, em produzir uma aprendizagem significativa e em desenvolver o conhecimento espontâneo em direção ao conhecimento abstrato. É preciso fazer os alunos verem a matemática na vida real, trazer a vida real para as aulas de matemática, ou seja, ligar a matemática que se estuda nas salas de aula com a matemática do cotidiano.

Pensando na importância da contextualização da Matemática, Machado (2002) discorre que a contextualização é fundamental para a construção de significados e esta como geradora de significações está voltada à ligação ou aproximação dos temas escolares com a realidade fora deste contexto, ou seja, com a realidade extra-escolar.

O autor enfatiza a necessidade de o ensino gerar o desenvolvimento de competências pessoais e que não fique preso ao ensino que contemple exclusivamente os conteúdos disciplinares intra-escolares.

Neste sentido, MACHADO (2002, p. 150) faz sua colocação enfatizando que *é necessário repensar a própria concepção de conhecimento, incrementando-se a importância da imagem do mesmo como uma rede de significações* (...)

FONSECA e CARDOSO (2005, p. 67), por sua vez, relatam que *a contextualização aparece como um elemento didático importante no processo de transposição do conhecimento formalizado para o conhecimento ensinável e aprendível*. Ainda para as autoras,

> esse processo de transformação do saber científico (formalizado) em saber escolar não passa apenas por mudanças de natureza epistemológica, mas é influenciado por condições de ordem social e cultural que resultam na elaboração de saberes intermediários, como aproximação provisória necessárias e intelectualmente formadora. É o que se pode chamar de contextualização do saber. (FONSECA e CARDOSO, 2005, p. 68)

Ainda segundo as autoras discorrem que, na intenção de se promover um ensino que seja contextualizado, tanto professores quanto autores de livros didáticos, quando propõem atividades de Matemática, procuram utilizar-se de situações que poderiam ser vividas pelo próprio aluno e/ou pessoas de sua convivência em sua vida cotidiana .

Nessa perspectiva de trabalho em que se considera o aluno protagonista da construção de sua aprendizagem, o papel do professor ganha novas dimensões, assume uma postura crítica frente aos conteúdos ensinados. Segundo D'Ambrósio

> *criatividade* é a capacidade do ser humano de realizar essas conexões. O resultado da criatividade são novos fatos, isto é, obras que se incorporam a realidade. Desses novos fatos, alguns, os chamados *arfefatos*, são acessíveis a outros pelos sentidos, em especial, a comunicação, enquanto outros, chamados *mentefatos*, são acessíveis somente quando reificados. (D'AMBRÓSIO, 2005, p. 27)

Ainda segundo o autor, uma das melhores reflexões que ele conhece sobre criatividade matemática é a de Ennio De Giorgi, um dos grandes matemáticos do século XX, que, numa entrevista concedida a Michelle Emmer, afirmou:

> Eu penso que a origem da criatividade em todos os campos é aquilo que o chamam a capacidade ou disposição de sonhar: imaginar mundos diferentes, coisas diferentes, e procurar combiná-los de várias maneiras. A essa habilidade — muito semelhante em todas as disciplinas — você deve acrescentar a habilidade de comunicar esses sonhos sem ambigüidade, o que requer conhecimento da linguagem e das regras internas a cada disciplina (1997, p. 1097 *apud* D'AMBRÓSIO 2005, p. 29).

A sociedade atual requer pessoas mais criativas e com capacidade de apresentar soluções inovadoras para os problemas encontrados nos diversos contextos em que elas estão inseridas. Para atender a tais demandas sociais, o desenvolvimento da criatividade foi inserido como um dos objetivos educacionais nos diversos níveis de ensino. Assim, no contexto educacional, cada vez mais tem sido reconhecida a necessidade de que sejam implementadas estratégias e ações que estimulem e favoreçam o desenvolvimento do potencial criativo.

Ressaltamos que os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Matemática trazem a criatividade como um dos elementos associados aos objetivos dessa disciplina nas diversas etapas da educação básica. O documento que apresenta as orientações para os anos iniciais do Ensino Fundamental (1ª a 4ª séries) aponta, por exemplo, entre outros objetivos, que o trabalho com a Matemática deve favorecer que os alunos sejam capazes de questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, *a criatividade*, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação (BRASIL, 1997, p. 7) (grifo nosso).

Ainda segundo o mesmo documento,

> o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e *favoreçam a criatividade*, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios (BRASIL, 1997, p. 31) (grifo nosso).

O documento que traz as orientações para o trabalho com a Matemática referente ao terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries) reafirma os mesmos objetivos definidos para os anos iniciais desse nível de ensino, inclusive o objetivo citado anteriormente (BRASIL, 1998).

Em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), indicam, entre outros objetivos, que o trabalho com a Matemática visa a *desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como* o *espírito crítico e criativo* (BRASIL, 1999, p. 85). Esses parâmetros recomendam também, ao tratar da organização curricular para o ensino da Matemática, que essa disciplina deve ser desenvolvida de modo a exercer dois papéis: um formativo e outro instrumental. O papel formativo destina-se a

> formar no aluno a capacidade de resolver problemas de investigação genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e cientifica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, *o desenvolvimento da criatividade* e o de outras capacidades pessoais (BRASIL, 1999, p. 82) (grifo nosso).

O papel instrumental está voltado para o aprendizado de técnicas e estratégias para serem aplicadas nas diversas ciências, inclusive, na própria Matemática, contribuindo para o avanço do conhecimento e para a compreensão e solução dos problemas encontrados no cotidiano.

A noção de contextualização permite ao educador uma postura crítica, priorizando os valores educativos, sem reduzir o seu aspecto científico. É importante que não ocorra a redução do significado do conteúdo estudado devido a redução do ensino a uma única fonte de referência.

Segundo Pais

> a contextualização do saber é uma das mais importantes noções pedagógicas que deve ocupar um lugar de maior destaque na análise da didática contemporânea. Trata-se de um conceito didático fundamental para a expansão do significado da educação escolar. O valor educacional de uma disciplina expande na medida em que o aluno compreende os vínculos do conteúdo estudado com um contexto compreensível por ele. (PAIS, 2008, p. 27)

O saber matemático do aluno no cotidiano desenvolve uma inteligência prática que permite reconhecer problemas, buscar e solucionar informações, tomar decisões e, portanto, desenvolve uma ampla capacidade para lidar com a atividade matemática. O professor ao potencializar esta capacidade pode melhorar os resultados. O aluno estabelece conexão da matemática com as demais disciplinas, inclusive em seu cotidiano.

A contextualização associada à interdisciplinaridade, vem sendo divulgada pelo MEC como princípio central dos PCNEM capaz de produzir uma revolução no ensino. Nas palavras do coordenador geral do ensino médio do MEC,

> formar indivíduos que se realizem como pessoas, cidadãos e profissionais exige da escola muito mais do que a simples transmissão e acúmulo de informações. Exige experiências concretas e diversificadas, transpostas da vida cotidiana para as situações de aprendizagem. Educar para a vida requer a incorporação de vivências e a incorporação do aprendido em novas vivências. (PEREIRA, 2000, p. 8).

Os PCNEM ressaltam que a contextualização vem se apresentando como ponto essencial de partida, incorporando a ignição de um tema e permitir conexões entre diversos conceitos Matemáticos e entre diferentes formas de pensamento Matemático; ou ainda, a relevância cultural do tema, tanto da Matemática, como da sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência. Segundo (BRASIL, 1999, p. 91) o documento, *contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto*). Desta maneira, se a contextualização for bem trabalhada, tem como poder retirar o aluno de sua condição de espectador do conhecimento transmitido e possibilita o recíproco desenvolvimento dele mesmo com o objeto em questão: *a contextualização evoca por isso áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza cognitivas já adquiridas* (BRASIL, 1999, p. 91).

O documento sugere que a contextualização da Matemática pode ser feita em outras áreas do conhecimento, tanto pelo caráter instrumental que a Matemática possui quanto por seu caráter em conteúdo. Observar o caráter instrumental da matemática significa encará-la *como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento* (BRASIL, 1999, p. 251). O outro caráter consiste na explicitação dos diversos conteúdos que fazem parte do currículo matemático, que nesta fase são incorporados na perspectiva da contextualização em outras áreas do conhecimento.

Ressalta que, nesta perspectiva, é importante que o aluno desenvolva a capacidade de aplicação, tanto instrumental quanto conteudal da Matemática em situações de contextos de outras áreas do conhecimento, de forma que tenha segurança em si mesmo para adaptá-las a diversas situações que podem ocorrer. Deste modo, ele estará, de uma forma ou de outra, *ampliando a interface entre o aprendizado da Matemática e das demais ciências e áreas* (BRASIL, 1999, p. 257).

Tal como o documento do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), os PCNEM afirmam que o contexto que está mais próximo e é mais fácil de ser explorado é a vida pessoal, cotidiana e a convivência, com o intuito de gerar significação aos conteúdos da aprendizagem. Os PCNEM enfatizam que a contextualização permite tornar a aprendizagem significativa, quando esta se relacionar às experiências do aluno ou até mesmo, com seus próprios conhecimentos já adquiridos. Deixam bem claro, além de tudo, que não se deve, por conta da contextualização, perder o caráter essencial da aprendizagem escolar, o qual é sistemático, consciente e deliberado.

O ensino da matemática com a proposta da educação contextualizada assume como objetivo do trabalho criar condições para que os alunos possam compreender as idéias matemáticas atribuindo o significado a elas, além de saber aplica-las na resolução de problemas do mundo real e em outras ciências e em inúmeros aspectos práticos da vida diária: na indústria, no comércio, na área agrícola e na tecnologia. Por outro lado, ciências como a física, a biologia, a química e a agrícola têm na matemática uma ferramenta essencial.

Para tanto, é importante que a matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividade do mundo do trabalho. O mundo do trabalho requer pessoas preparadas para utilizar diferentes tecnologias e linguagens, instalando novos ritmos de produção, resolvendo e preparando problemas em equipe.

Portanto, o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, que favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios.

É importante destacar que a Matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer um desenvolvimento do seu raciocínio, da sua capacidade expressiva, de sua sensibilidade, estética e de sua imaginação.

A contextualização da Matemática que iremos abordar é através do método de ensino chamado de resolução de problema. O mesmo tem ocupado um lugar central no currículo escolar desde a Antiguidade quando se utilizava problemas históricos como elemento motivador para o ensino de matemática. Hoje a resolução de problemas é muito utilizada devido à necessidade de aplicar a Matemática na vida diária e nos locais de trabalho.

As primeiras pesquisas sobre o ensino de matemática através da resolução de problemas iniciaram-se sob a influência de George Polya (Universidade de Stanford – EUA), que propõe já no livro *A Arte de Resolver Problemas* (POLYA, 1994, 1ª ed. em 1945), um método em quatro etapas para a resolução de problemas:

1) Compreender o problema
a) O que se pede no problema?
b) Quais são os dados e as condições do problema?
c) É possível fazer uma figura, um esquema ou um diagrama?
d) É possível estimar a resposta?

2) Elaborar um plano
a) Qual é o seu plano para resolver o problema?
b) Que estratégia você tentará desenvolver?
c) Você se lembra de um problema semelhante que pode ajudá-lo a resolver este?
d) Tente organizar os dados em tabelas e gráficos.
e) Tente resolver o problema por partes.

3) Executar o plano
a) Execute o plano elaborado, verificando-o passo a passo.
b) Efetue todos os cálculos indicados no plano.
c) Execute todas as estratégias pensadas, obtendo várias maneiras de resolver o mesmo problema.

4) Fazer o retrospecto ou verificação

a) Examine se a solução obtida está correta.
b) Existe outra maneira de resolver o problema?
c) É possível usar o método empregado para resolver problemas semelhantes?

Estas etapas não são fixas. O processo de resolução de um problema não se limita a seguir instruções; elas ajudam os alunos a se orientar durante o processo. Tomemos para ilustrar cada uma dessas etapas o seguinte exemplo, posto no quadro abaixo.

Quadro 1 Exemplo de atividade envolvendo a resolução de um problema

Para composição de 525 kg de ração, calcule a quantidade sorgo, milho, farelo de soja e farinha de carne, sendo que a quantidade de milho deverá ser 25 kg a mais que o triplo do sorgo, o farelo de soja é ¾ do total de sorgo e a farinha de carne é a terça parte do farelo de soja. (MEC e FAE, 1988, p. 22 – ADAPTADO)

1ª ETAPA: Compreender o problema

Antes de começarmos a resolver o problema, precisamos compreendê-lo. Para isso devemos responder a questões como:

PROFESSOR: O que se pede no problema?
ALUNO: As quantidades de sorgo, milho, farelo de soja e farinha de carne.
PROFESSOR: Quais são os dados? O que está dito no problema e o que podemos usar?

ALUNO: Os dados e as condições que possuímos e que podemos usar na resolução do problema, são: Composição total de ração 525 kg; A quantidade de sorgo, milho, farelo de soja e farinha de carne.
PROFESSOR: Adote uma notação adequada. Qual a letra que deve denotar a incógnita?
ALUNO:
Quantidade de sorgos: x
Quantidade milho: 25 + 3x
Quantidade de farinha de soja: ¾ de x
Quantidade de farinha de carne: ¼ de x

2ª ETAPA: Elaborar um plano

Nesta etapa, elaboramos um plano de ação para resolver o problema, fazendo a conexão entre os dados do problema e o que ele pede. Em geral, chegamos a uma sentença matemática, isto é, a uma linguagem matemática partindo da linguagem corrente.
Algumas perguntas que podem ser feitas nesta fase são:

PROFESSOR: Conhece um problema correlato?
ALUNO: Sim
PROFESSOR: Então, qual é a incógnita?
ALUNO: A incógnita é a quantidade de sorgo: x
PROFESSOR: Qual a sentença matemática do problema?
ALUNO: $x + 25\,x + \frac{3}{4}\ x + \frac{1}{4}\ x = 525$

continua

continuação

3ª ETAPA: Executar o plano Nesta etapa, é preciso executar o plano elaborado, verificando cada passo a ser dado. PROFESSOR: Muito bem, então calculem! Qual a resposta? ALUNO: Resolvendo a sentença matemática encontramos para x o valor 100. 4ª ETAPA: Fazer o retrospecto ou verificação Nesta etapa, analisamos a solução obtida e fazemos a verificação do resultado. Em nosso exemplo, substituindo a incógnita e verificando, temos: Quantidade de sorgo: x = 100 kg, quantidade de milho: 25 + 3x = 325 kg, quantidade de farinha de soja $\frac{3}{4}$x = 75 kg e quantidade de farinha de carne $\frac{1}{4}$x = 25 kg. Somando todas as quantidades encontramos 525 kg que é a quantidade solicitada de ração.

A proposta de Resolução de Problemas passou por várias modificações, sendo que o NCTM (Conselho Nacional de Professores de Matemática), entidade norte-americana, apresentou um documento, *"An Agenda for Action"* (Uma Agenda para Ação), que estabelecia que a resolução de problemas deveria ser o foco da matemática escolar nos anos 80. O texto recomendava ainda que os professores de Matemática deveriam criar situações nas salas de aula onde a resolução de problemas pudesse desabrochar. Apontava também que é preciso resolver questões que ampliam as fronteiras das próprias ciências matemáticas e preparar os alunos para resolver problemas especiais com os quais eles se depararão no trabalho, no mundo real.

As ações recomendadas pelo NCTM (1980) são as que seguem:

- o currículo matemático deveria ser organizado em função de resoluções de problemas;
- a definição e a linguagem de resoluções de problemas em matemática deveria ser desenvolvida e expandida de modo a incluir uma ampla gama de estratégias, processos e modos de apresentação que encerrassem o pleno potencial de aplicações matemáticas;
- os professores de matemática deveriam criar ambientes de sala de aula onde a resolução de problemas pudesse prosperar;
- materiais curriculares adequados ao ensino de resoluções de problemas deveriam ser desenvolvidos para todos os níveis escolares;
- os programas de matemática dos anos 80 deveriam envolver os estudantes com resolução de problemas, apresentando aplicações em todos os níveis;
- pesquisadores e agências de fomento à pesquisa deveriam priorizar nos anos 80, investigações em resolução de problemas.

Como afirma Andrade (1998, p. 9)

> nessa década a ATM (Association of Teachers of Mathematics), entidade inglesa, estabeleceu que a habilidade em resolução de problemas fosse o centro do ensino de matemática e que deveria substituir a aritmética elementar como tema principal nas classes elementares. Na metade da

década de 1980, a resolução de problemas passa a ocupar de quase todos os congressos de nível internacional. É nessa década que o Brasil, de fato, começa a trabalhar sobre resoluções de problemas. Fiorentini (1994, p. 189, p. 9) considerou que os estudos relativos ao ensino de resolução de problemas só seriam iniciados, de modo mais efetivo, a partir da segunda metade da década de 80. Esses estudos restringem-se, quase que absolutamente, a trabalhos traduzidos em dissertações de Mestrado e teses de Doutorado. (apud ONUCHIC, 1999, p. 205)

Durante esta década, foram desenvolvidos vários recursos em resolução de problemas, visando uma aceitação no currículo. Gazire (1998) apresenta perspectivas em Educação Matemática para a resolução de problemas: 1) um novo conteúdo, 2) aplicação do conteúdo e 3) um meio de se ensinar Matemática.

O presente trabalho se identifica com a última perspectiva: a resolução de problemas como um meio de se ensinar Matemática, sendo o problema o gerador do processo de ensino-aprendizagem. GAZIRE (1998, p. 124) apresenta a principal característica dessa perspectiva: *se todo conteúdo a ser aprendido for iniciado numa situação de aprendizagem, através de um problema desafio, ocorrerá uma construção interiorizada do conhecimento a ser adquirido.*

Há ainda três modos diferentes de abordar resolução de problemas, descritos por Schroeder e Lester (1989, p. 31 – 34)

- <u>Ensinar sobre resolução de problemas</u>: o professor trabalha com variações do modelo de Polya.
- <u>Ensinar a resolver problemas</u>: concentra-se na maneira como a Matemática é ensinada e o que dela pode ser aplicada. Dá-se relevância ao uso do conhecimento adquirido anteriormente em problemas rotineiros e não rotineiros.
- <u>Ensinar Matemática através da resolução de problemas</u>: temos a resolução de problemas como uma metodologia de ensino, como um ponto de partida e um meio de se ensinar matemática. O problema é olhado como um elemento que pode disparar um processo de construção do conhecimento. O ensino está centrado no aluno, que constrói os conceitos matemáticos durante a resolução de um problema, sendo a seguir formalizados pelo professor. (apud ONUCHIC 1999, p. 206)

Este último ponto constitui-se num caminho para se ensinar Matemática e não apenas para se ensinar a resolver problemas. Além disso, este enfoque se diferencia do ensino tradicional, vigente na maioria das aulas.

Na década de 90, no Brasil e no mundo, assume-se a resolução de problemas como um ponto de partida e um meio de se ensinar Matemática, sendo o *problema* um ponto de partida e o desencadeador ou gerador de um processo de construção do conhecimento. Para DANTE (1989, p. 9), *problema é qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para* solucioná-la[1]. Essa colocação pode ser ampliada com a afirmação de que é muito importante, também, que o indivíduo esteja interessado em resolvê-lo.

Segundo Thomas Butt

estudar matemática é resolver problemas. Portanto a incumbência dos professores de matemática, em todos os níveis, é ensinar a arte de resolver problemas. O primeiro passo nesse processo é colocar o problema adequadamente (*apud* DANTE 1989, p. 43).

[1] Grifo do autor.

Já para Hatfield

> aprender a resolver problemas matemáticos deve ser o maior objetivo da instrução matemática. Certamente outros objetivos da matemática devem ser procurados, mesmo para atingir o objetivo da competência em Resolução de Problemas. Desenvolver conceitos matemáticos, princípios e algoritmos através de um conhecimento significativo e habilidoso é importante. Mas o significado principal de aprender tais conteúdos matemáticos é ser capaz de usa-los na construção das soluções das situações- problemas (*apud* DANTE 1989, p. 8).

Para POLYA (1985, p. 13) *a resolução de problemas tem sido a espinha dorsal do Ensino de Matemática desde a época de papirus Rhind*. Para que essa prática se faça de modo efetivo, entretanto, o professor precisa saber a diferença entre exercício e problema. De acordo com Dante

> exercício, como o próprio nome diz, serve para exercitar, para praticar um determinado algoritmo ou processo. O aluno lê o exercício e extrai as informações necessárias para praticar uma ou mais habilidades algoritmas. Problema ou problema-processo é a descrição de uma situação onde se procura algo desconhecido e não se tem previamente nenhum algoritmo que garanta sua solução. A solução de um problema-processo exige uma certa dose de iniciativa, e criatividade aliada ao conhecimento de algumas estratégias. (DANTE, 1989, p. 43)

Além do que foi dito por Dante (1989) e Polya (1985), Van de Walle (2001, apud Onuchic e Allevato, 2005) coloca que os professores de matemática, para serem realmente eficientes, devem envolver quatro componentes básicos em suas atividades: 1) gostar da disciplina matemática, o que significa fazer Matemática com prazer; 2) compreender como os alunos aprendem e constroem suas idéias; 3) ter habilidade em planejar e selecionar tarefas e, assim, fazer com que os alunos aprendam Matemática num ambiente de Resolução de Problemas; 4) ter habilidade em integrar diariamente a avaliação como processo de ensino a fim de melhorar esse processo e aumentar a aprendizagem.

Estes quatro componentes são defendidos no âmbito da Educação Matemática. É preciso estimular e incentivar a criatividade do aluno; é preciso ensinar matemática através da resolução de problemas e não apenas ensinar a resolver problemas. Ainda segundo os PCN o problema é um ponto de partida, e, na sala de aula, através da resolução de problemas, deve-se fazer conexões entre os diferentes ramos da matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos. Nesse sentido, Onuchic e Allevato fazem uma consideração sobre como Van de Walle (2001) encara a questão:

> Van de Walle (2001) diz, ainda, que ensinar Matemática através da Resolução de Problemas não significa, simplesmente, apresentar um problema, sentar-se e esperar que uma mágica aconteça. O professor é responsável pela criação e manutenção de um ambiente matemático motivador e estimulante em que a aula deve transcorrer. Para se obter isso, toda aula deve compreender três partes importantes: antes, durante e depois. Para a primeira parte, o professor deve garantir que os alunos estejam mentalmente prontos para receber a tarefa e assegurar-se de que todas as expectativas estejam claras. Na fase “durante”, os alunos trabalham e o professor observa e avalia esse trabalho. Na terceira, “depois”, o professor aceita a solução dos alunos sem avaliá-las e conduz a discussão enquanto os alunos justificam e avaliam seus resultados e métodos. Então, o professor formaliza os novos conceitos e novos conteúdos construídos. (apud ONUCHIC e ALLEVATO, 2005, p. 221)

Estas três etapas são fundamentais para alcançar o objetivo principal que é a aprendizagem da matemática através da resolução de problemas, buscando compreender os conteúdos matemáticos. Ensinando com esta abordagem é gratificante a medida que o entusiasmo do aluno aumenta consideravelmente e o ensino tradicional reprovado pelos alunos. Onuchic e Allevato novamente observam a posição de Van de Walle (2001) sobre a questão:

> a resolução de problemas deve ser vista como a principal estratégia de ensino ele chama a atenção para que o trabalho de ensinar comece sempre onde estão os alunos, ao contrário da forma usual em que o ensino começa onde estão os professores, ignorando-se o que os alunos trazem consigo para a sala de aula. Diz ainda que o valor de se ensinar com problemas é muito grande e, apesar de ser difícil, há boas razões para empreender esse esforço. (apud ONUCHIC e ALLEVATO, 2005, p. 222)

É preciso valorizar a troca de experiências entre os alunos como forma de aprendizagem, promover o intercâmbio de idéias como fonte de aprendizagem respeitando o pensamento e a produção dos alunos, quebrando o preconceito de que matemática é um conhecimento direcionado apenas para poucos indivíduos talentosos.

Segundo Onuchic

> o ponto central de nosso interesse em trabalhar o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas baseia-se na crença de que a razão mais importante para esse tipo de ensino é a de ajudar os alunos a compreender os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias dentro do trabalho feito em cada unidade temática. (ONUCHIC, 1999, p. 208)

Esse argumento é sustentável na medida em que a resolução de problemas ajuda os alunos a relacionar os conteúdos estudados com várias situações do cotidiano, promovendo assim uma melhor compreensão da matemática atingindo os seus objetivos.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Metodologia da resolução de problemas

3.1.1 Introdução

Ao ministrarmos aula de matemática no Curso Técnico em Agropecuária, na Escola Agrotécnica Federal de Catu – Bahia (EAFC-BA), frequentemente éramos questionados pelos alunos sobre a aplicabilidade dos conceitos matemáticos nas disciplinas da área técnica ou nas suas vivências como profissionais. Como estão preocupados com sua formação técnica, visando à futura atuação profissional, esses alunos, muitas vezes, acabam dedicando-se mais às disciplinas técnicas do que às disciplinas do ensino médio.

Diante desse quadro, ficamos preocupados com o interesse dos alunos pelo ensino médio regular e começamos a questionar discentes e docentes das áreas técnicas sobre o que levava tais alunos a negligenciarem as disciplinas do ensino médio. Como já desconfiávamos, eles achavam as aulas do ensino médio muito distantes de sua realidade, cansativas e nada motivadoras.

Em vista dos argumentos apresentados, e procurando contemplar as preocupações dos PCNs de que as aulas dêem conta das vivências dos alunos, concluímos que as disciplinas do ensino médio deveriam ser contextualizadas com as disciplinas da área técnica sempre que possível.

A fim de contemplar as diretrizes propostas pelo Ministério da Educação e baseados na nossa prática docente, a metodologia utilizada para contextualização da matemática foi feita através da resolução de problemas.

Como uma das grandes dificuldades dos alunos em Matemática está em saber resolver problemas, acreditamos que a metodologia de trabalho adotada é uma oportunidade de modificar o desenvolvimento habitual das aulas de matemática, já que tem por objetivo desenvolver processos de pensamento matemático, assim como motivar e tornar significativa a introdução de um determinado conceito matemático. Nessa metodologia, o problema é o ponto de partida, e os professores, através da resolução de problemas, devem fazer conexões entre os diferentes ramos da matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos.

A literatura sobre resolução de problemas nos sugere que o uso desta metodologia possibilita o desenvolvimento de capacidades, tais como: observação, estabelecimento de relações, comunicação, argumentação e validação de processos; além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa. Essas capacidades são requeridas nas situações práticas do cotidiano dos estudantes, nas quais os problemas requerem um conjunto de competências para solucioná-las. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, a opção por organizar o trabalho pedagógico a partir da resolução de problemas *traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução* (BRASIL, 1998, p. 40). Dessa forma, um problema, ainda que simples, poderá despertar o interesse pela atividade matemática se proporcionar ao aluno o gosto pela descoberta da resolução, estimulando a curiosidade, a criatividade e o raciocínio, ampliando o conhecimento matemático.

O ensino de Matemática se torna mais interessante à medida que são utilizados bons problemas ao invés de se basear apenas em exercícios que remetem à reprodução de fórmulas em situações que se distanciam do contexto do aluno. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais,

> A resolução de problemas possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem

como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança (BRASIL, 1998, p. 40).

Na resolução de problemas, o tratamento de situações complexas e diversificadas oferece ao aluno a oportunidade de pensar por si mesmo, construir estratégias de resolução e argumentações, relacionar diferentes conhecimentos e, enfim, perseverar na busca da solução. E, para isso, os desafios devem ser reais e fazer sentido. Brasil (1999) focaliza que a resolução de problemas como um ponto de partida da atividade matemática. Conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas.

Nossa metodologia tem por meta ajudar os alunos a se tornarem investigadores diante de uma situação desafiadora, de um problema, de forma a compreender e questionar os conceitos de que irão necessitar. O papel do professor muda de "comunicador de conhecimento" para o de observador, organizador, consultor, mediador, controlador, incentivador da aprendizagem. Segundo (RODRIGUES, 1992, p. 29) exige-se bastante do professor, (*...) o professor terá que enfrentar situações inesperadas em sala de aula e, em algumas oportunidades, deverá alterar aquilo que tinha planejado, ainda mais, terá que estar atento às dificuldades apresentadas pelos alunos(...)*

Como podemos ver é importante que o professor tenha conhecimento desta metodologia, pois ela visa a um trabalho centrado no aluno onde ele participa da construção do conhecimento sob a orientação e a supervisão do professor, que somente no final desse processo de construção, formalizará as idéias construídas, utilizando notação e terminologia corretas.

Onuchic e Allevato explicam ainda que

> [...] ensinar matemática através da resolução de problemas é uma abordagem consistente com as recomendações do NCTM e dos PCN, pois conceitos e habilidades matemáticos são aprendidos no contexto da resolução de problemas. (ONUCHIC e ALLEVATO, 2005, p. 222)

Nessa mesma linha, afirmam Callejo e Vila que

> [...] os problemas são utilizados para ajudar os alunos a terem consciência de que seus conhecimentos são insuficientes para responder às questões que lhes são propostas e despertar-lhes, assim, a motivação para incorporar novos conhecimentos reestruturando os que já têm. (CALLEJO e VILA, 2004, p. 170)

Além disso, eles ainda ressaltam que, para se trabalhar com essa metodologia de ensino, é necessária uma formação contínua e permanente dos professores de matemática, cabendo ao professor orientar o trabalho, dialogar com os alunos, facilitar-lhes informações, fazer perguntas e incentivar a aprendizagem.

Para Onuchic (1999), é fundamental que o professor, ao programar essa metodologia, reflita sobre algumas questões, tais como:

- Isso é um problema? Por quê?
- Que tópicos de matemática precisam ser iniciados com esse problema?
- Haverá necessidade de se considerar problemas menores (secundários) associados a ele?
- Para que séries você acredita ser este problema adequado?
- Que caminhos poderiam ser percorridos para se chegar à sua solução?
- Como observar a razoabilidade das respostas obtidas?
- Você, como professor, teria dificuldade em trabalhar este problema?

- Que grau de dificuldade você acredita que seu aluno possa ter diante desse problema?
- Como relacionar o problema dado com aspectos sociais e culturais?

Mais que isso, para dinamizar a metodologia de trabalho ensino-aprendizagem da matemática através da resolução de problemas, Onuchic (1999) elaborou um roteiro contendo uma sequência de atividades:

- **Formar grupos – entregar uma atividade (problema)**
  Processo compartilhado, cooperativo dando a oportunidade de aprender uns com os outros.
- **O papel do professor**
  Muda de comunicador do conhecimento para o de observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador, incentivador da aprendizagem.
- **Resultados na lousa**
  Anotar os resultados obtidos pelos grupos quer sejam certos ou errados e aqueles feitos por diferentes caminhos.
- **Plenária**
  Assembléia com todos os alunos. Como todos trabalham sobre o problema dado, estão ansiosos quanto a seus resultados, dessa forma, participam.
- **Análise dos resultados**
  Nesta fase são trabalhados os pontos de dificuldade (problemas secundários). O aspecto exploração é bastante considerado nesta análise.
- **Consenso**
  Consenso sobre o resultado pretendido.
- **Formalização**

Faz-se uma síntese daquilo que se objetivava "aprender" a partir do problema.

São colocadas as devidas definições, identificadas as propriedades, feitas as demonstrações.

Como recurso auxiliares, nesse trabalho, podem ser utilizados, calculadoras, jogos, materiais didáticos, jornais e internet.

3.1.2 Público Alvo e Objetivos

Nossa pesquisa de campo foi desenvolvida na Escola Agrotécnica Federal de Catu-BAHIA (EAFC-BA), na qual sou professor. Selecionei as três turmas do 3º ano do Ensino Médio, das quais costumo trabalhar com mais freqüência.

Com o intuito de analisar as atitudes e os procedimentos relacionados à aplicação da matemática no cotidiano do aluno e aos procedimentos matemáticos utilizados pelos alunos nas disciplinas da área técnica, fizemos a contextualização da matemática através do método de resolução de problemas. Para justifica-la através da resolução de problemas, pode-se apoiar na teoria de Onuchic

> na abordagem de resolução de problemas como uma metodologia de ensino, o aluno tanto aprende matemática resolvendo problemas como aprende matemática para resolver problemas. O ensino de resolução de problemas não é mais um processo isolado. Nessa metodologia o ensino é fruto de um processo mais amplo, um ensino que se faz por meio da resolução de problemas... (ONUCHIC, 1999, p. 210-211)

Procurou-se então relacionar problemas que poderão fazer parte do cotidiano do futuro técnico em agropecuária, com conceitos de geometria espacial, que era o assunto estudado no período da realização da pesquisa. Mas os outros conteúdos estudados podem ser melhor ensinados por meio da resolução de problemas, procurando engajar os alunos no desenvolvimento de matemática que eles precisam aprender.

Como podemos ver segundo Onuchic e Allevato,

> - Resolução de problemas coloca o foco da atenção dos alunos sobre idéias e sobre o "dar sentido". Ao resolver problemas os alunos necessitam refletir sobre as idéias que estão inerentes e/ou ligadas ao problema;
> - Resolução de problemas desenvolve o "poder matemático". Os estudantes ao resolver problemas em sala de aula, se engajam em todos os cinco padrões de procedimentos descritos nos *Standards 2000*: Resolução de problemas; raciocínio e prova; comunicação; conexões e representação, que são os processos de fazer Matemática, além de permitir ir bem além na compreensão do conteúdo que está sendo construído em sala de aula.
> - Resolução de problemas desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer Matemática e de que Matemática faz sentido. Cada vez que o professor propõe uma tarefa com problemas e espera pela solução, ele diz aos estudantes: "Eu acredito que vocês podem fazer isso!" Cada vez que a classe resolve um problema, a compreensão, a confiança e a auto-valorização dos estudantes são desenvolvidas;
> - Resolução de problemas prevê dados de avaliação contínua que pode ser usados para tomar decisões instrucionais, ajudar os alunos a ter sucesso e informar aos pais;
> - É gostoso! Professores que experimentarem ensinar dessa maneira nunca voltam a ensinar do modo "ensinar dizendo". A excitação de desenvolver a compreensão dos alunos através de seu próprio raciocínio vale todo o esforço e, de fato, é divertido também para os alunos;
> - A formalização de toda teoria Matemática pertinente a cada tópico construído dentro de um programa assumido, feita pelo professor no final da atividade, faz mais sentido para os alunos. (ONUCHIC e ALLEVATO, 2005, p. 223-224)

3.1.3 Atividades Propostas

I – ATIVIDADE: Determinação da capacidade de reservatórios encontrados em propriedades rurais. (MEC e FAE, 1988, p. 43, ADAPTADO)

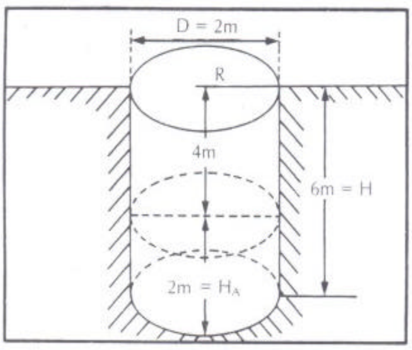


Figura 1 Cisterna circular

1. Calcule o volume da cisterna em litros.
2. Calcule o volume d'água da cisterna em litros, sendo a altura da água 2m.
3. Desejando-se revestir o fundo e a superfície lateral de azulejo, qual a quantidade de azulejo em m^2 ?

II - ATIVIDADE: Determinação de volume de sólidos geométricos encontrados em propriedades rurais. (MEC e FAE, 1988, p. 41, ADAPTADO)

1. Calcule o volume do silo-trincheira em m^3.
2. Calcule a área total do silo-trincheira.

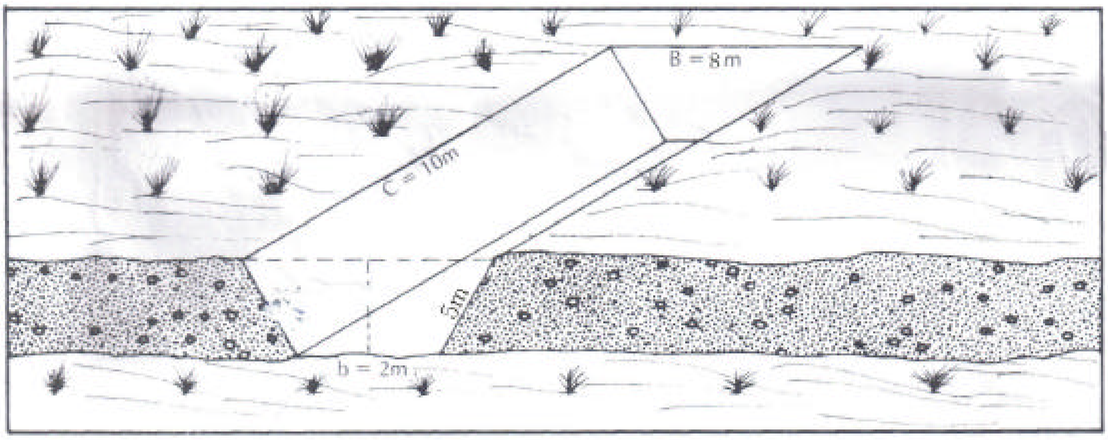


Figura 2 Silo Trincheira

III - ATIVIDADE: Determinação da massa de silagem armazenada. (MEC e FAE, 1988, p. 45 – ADAPTADO)

1. Calcule o volume em m^3 do silo para h = 10m.
2. Calcule, em toneladas, a massa total de silagem que pode ser armazenada no silo, sabendo-se que a relação entre a massa de silagem por unidade de volume, é $\mu = 500$ kg/m^3. (h = 10m)

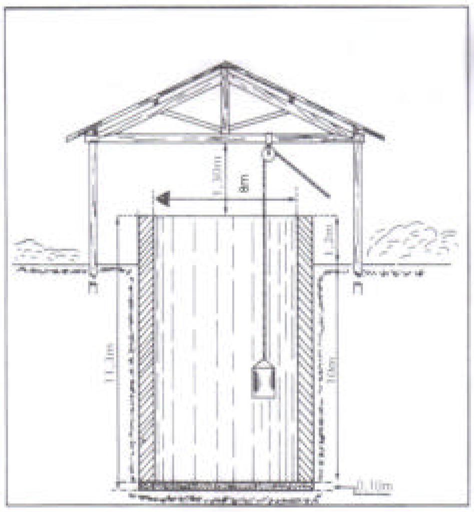


Figura 3 Silo Subterrâneo

IV - ATIVIDADE: Preparar um seminário após a pesquisa de campo na área da EAFC-BA contextualizando os sólidos geométricos encontrados na área da escola com a geometria espacial.

Para a resolução dessas atividades, a turma foi dividida em grupos de cinco alunos. Durante a realização das mesmas, foram observadas as reações dos alunos diante de cada problema, perante os quais eles não apresentaram dificuldades para resolver.

Fazendo uso das teorias de aprendizagem estudadas anteriormente, procurou-se tornar o aluno um agente ativo no processo de ensino aprendizagem, ocasião em que, durante a resolução dos problemas e na preparação dos seminários procurei também ser um mediador e incentivador da aprendizagem.

Procuramos levar em conta a potencialidade dos nossos alunos e não ficamos à espera do desenvolvimento intelectual desses educandos, deixando que os alunos formassem os seus grupos de trabalho sem influência na escolha de seus pares, ocorrendo assim um processo dialético contínuo entre eles, com todos os alunos obtendo benefícios dessa interação.

As questões foram elaboradas procurando aplicar a matemática na área técnica e foram resolvidas com ajuda docente e com interação entre os discentes. Oferecemos o máximo de oportunidades para que o aluno se mantivesse envolvido com todas as etapas de cada atividade, em vez de simplesmente incentivar a busca de uma solução.

Esse processo estimula os discentes, focando a aprendizagem em conhecimentos ainda não incorporados pelos alunos, ao invés de conduzi-los por etapas já ultrapassadas e assimiladas. Portanto, o papel do professor é o de incentivador da aprendizagem dos alunos, o que acaba por provocar um avanço que não se processa espontaneamente.

3.1.4 **Análise dos Resultados**

O trabalho foi realizado nos meses de junho e julho de 2008. Após a realização da atividade em grupo e da apresentação dos seminários, foram aplicados dois questionários para saber a opinião dos alunos sobre o trabalho desenvolvido, sendo que o questionário da avaliação da atividade em grupo foi respondido individualmente por eles e o questionário da avaliação dos seminários foi respondido pelos grupos. Eis o questionário.

Quadro 2 Questionário da atividade em grupo

01) Com a contextualização seu interesse por Matemática:

(A) Aumentou muito (B) Aumentou pouco (C) Permaneceu o mesmo
(D) Diminuiu muito (F) Diminuiu pouco

02) O método usado (Resolução de Problemas) para a contextualização você considera:

( ) Muito bons ( ) Boas ( ) Indiferente
( ) Muito ruim ( ) Ruim

03) As aulas com contextualização você as considera:

( ) Muito boas ( ) Boas ( ) Indiferente
( ) Muito ruins ( ) Ruim

04) Em relação ao ensino médio, os conteúdos de matemática ministrados, você considera:

a) Importante só para ser aprovado no vestibular
b) Muitos deles não tem utilidade alguma
c) Desnecessários para quem não vai fazer Matemática
d) Gostaria de saber onde aplica-los
e) Muito importante para o dia-a-dia

05) Se quiser fazer algum comentário, utilize o espaço abaixo.

Tabela 01 Demonstração dos percentuais referentes às questões do questionário da atividade em grupo

01.

Com a contextualização seu interesse por Matemática	Freqüência Absoluta FA	Freqüência Relativa FR
Aumentou muito (AM)	20	27%
Aumentou pouco (AP)	34	45%
Permaneceu o mesmo (PM)	18	24%
Diminuiu muito (DM)	2	3%
Diminuiu pouco (DP)	1	1%
Total	75	100%

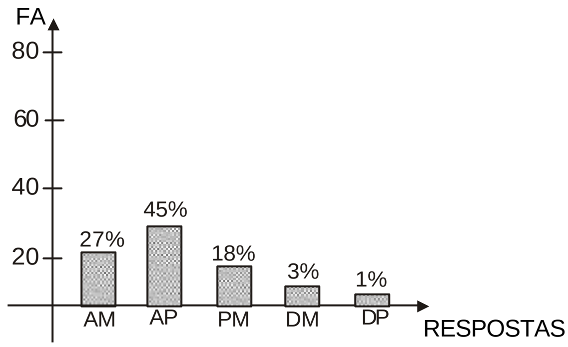
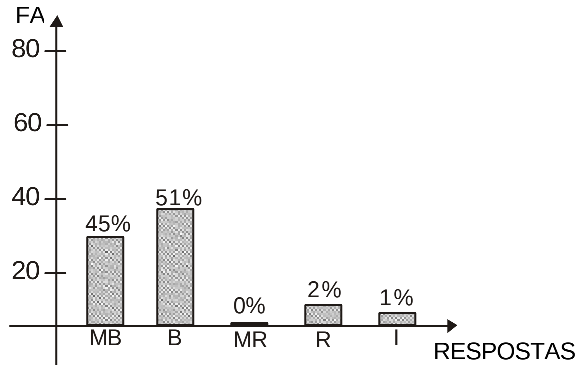


Gráfico 1 Dados referentes às questões do questionário da atividade em grupo

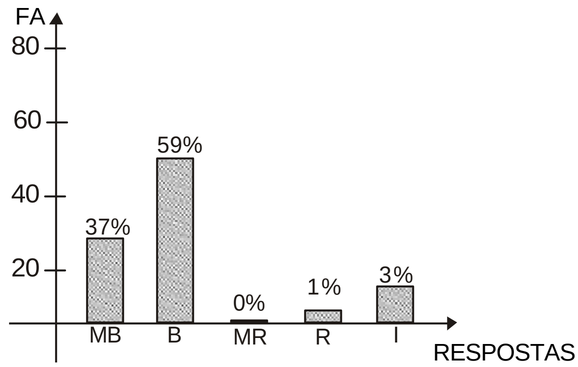
02.

O Método de Resolução de Problemas para contextualização você considera	FA	FR
Muito Bons (MB)	34	45%
Boas (B)	38	51%
Muito Ruim (MR)	0	0%
Ruim (R)	2	3%
Indiferente (I)	1	1%
Total	75	100%



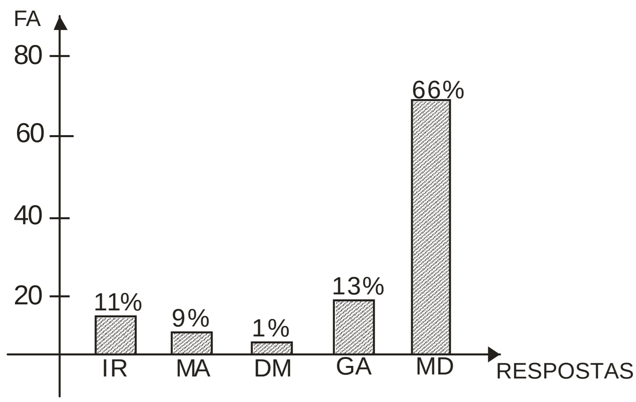
03.

As aulas com contextualização você as considera	FA	FR
Muito Boas (MB)	28	37%
Boas (B)	44	59%
Muito Ruins (MR)	0	0%
Ruim (R)	1	1%
Indiferente (I)	2	3%
Total	75	100%



04.

Em relação aos conteúdos ministrados, você considera	FA	FR
Importante só para ser aprovado no vestibular (IR)	8	11%
Muitos deles não tem utilidade alguma (MA)	7	9%
Desnecessários para quem não vai fazer Matemática (DM)	1	1%
Gostaria de saber onde aplica-los (GA)	10	13%
Muito importante para o dia-a-dia (MD)	49	66%
Total	75	100%



Observou-se que 72% dos alunos responderam que o interesse pela matemática aumentou 96% afirmaram que gostaram do método da resolução de problemas para a contextualização, 96% consideraram as aulas com contextualização muito boas ou boas e 66% consideraram os conteúdos ministrados importante para o seu dia-a-dia. Isto mostra que a grande maioria aprovou o trabalho da contextualização.

Quadro 3 Transcrição de alguns comentários dos alunos feitos na questão 05 do questionário da atividade em grupo

Aluno A:

Estou gostando muito, principalmente dos trabalhos realizado em campo, que dá maior possibilidade de aproveitamento.

Isso é muito bom para nós da área técnica.

Aluno B:

CONFESSO QUE NÃO GOSTO MUITO DA MATÉRIA, MAS OS MÉTODOS USADOS SÃO MUITO BOM E ISSO ESTÁ FAZENDO COM QUE EU ME INTERESSE MAIS.

Aluno C:

O método está estimulando o alunado e com isso está quebrando a idéia de tornar os mesmos pessoas individualistas. Na minha opinião, as atividades deveriam ser na maioria, todas em grupos, pois, com isso ocorre maior interação e desenvolvimento dos mesmos.

Grata!

É bem interessante essa forma de trabalhar com a matemática, ela faz com que nós alunos passemos a desenvolver nossas habilidades nessa área de ciência, que muitas vezes fica limitado apenas na sala de aula.

Aluno E:

As aulas de matemática aumentaram muito meus interesse por matemática, além de aumentar o meu conhecimento no mesmo. Além de me ajuda com alguns problemas do dia-dia, vai aumentar o meu rendimento nos vestibulares e concursos. Parabens professor pelo método de ensino e continui assim.

continua

Quadro 3 - Continuação

Aluno F:

Com esses métodos nós aprendemos melhor,
pois, temos a oportunidade de assimilar o assun-
to na prática. Na prova não temos oportunida-
de de errar e depois corrigir, com os trabalhos
buscamos os erros, pesquisamos, tiramos dú-
vidas com o professor, assim é um aprendi-
zado mais completo principalmente para
o nosso desenvolvimento na área técnica.

Aluno G:

O método usado está motivando muitos alunos. É compreensí-
vel e interessante.

Aluno H:

A contextualização da matéria é de suma importância pois
além de tornar o estudo mais prazeroso mostra o quanto
a matemática é importante no nosso dia-a-dia.
~~Antes~~ O trabalho com certeza aguçou e despertou o
interesse pela matéria. Hoje não amo a matemática
porém consigo enxergá-la como algo importante e
até prazeroso.

Quadro 4 Questionário da atividade de campo (seminários) aplicados aos grupos

01) Sobre que conteúdos da Geometria Espacial sua equipe expôs? ( ) prisma ( ) cilindro ( ) cone ( ) pirâmide ( ) esfera 02) Dê um exemplo de como você vê esse assunto aplicado em outra disciplina do seu curso? Você havia pensado nisso antes de seminário? 03) Você acha que o assunto que sua equipe expôs tem aplicação prática no dia-a-dia? Em que situação? 04) Teve alguma parte do que foi exposto pelo seu grupo que você debateu mais? Qual? Por quê? 05) Para a preparação do seminário, você fez as consultas em que fontes? Em que aspectos essas fontes de pesquisas foram mais marcantes? 06) Se este seminário fosse apresentando para outra turma, o que vocês gostariam de acrescentar para melhorar a sua apresentação? Por quê? 07) A pesquisa de campo (SEMINÁRIOS) para a contextualização você considera: ( ) Muito boas ( ) Boas ( ) Indiferente ( ) Muito ruim ( ) Ruim 08) Se quiser fazer algum comentário, utilize o espaço abaixo.

Tabela 2 Resumo das Respostas dadas pelos estudantes no questionário da atividade de campo

TURMA A

EQUIPE	**QUESTÃO 01 –** **Sobre que conteúdos da Geometria Espacial sua equipe expôs?**
1	Prisma, Cilindro, Cone e Esfera
2	Prisma e Cilindro
3	Prisma, Cilindro e Cone
4	Prisma
5	Cilindro

EQUIPE	**QUESTÃO 02 –** **Dê um exemplo de como você vê esse assunto aplicado em outra disciplina do seu curso? Você havia pensado nisso antes do seminário?**
1	Irrigação. SIM
2	Construções e instalações rurais. NÃO
3	Zootecnia, Agricultura. SIM
4	Construção e instalações rurais. NÃO
5	Zootecnia. NÃO

continua

Tabela 2 - Continuação

EQUIPE	**QUESTÃO 03 – Você acha que o assunto que sua equipe expôs tem aplicação prática no dia-a-dia? Em que situação?**
1	Sim, Área Técnica
2	Sim, Calculando volumes de cilindros em prismas
3	Sim, Nos silos, Caixa d'água
4	Sim, Agroindústria
5	Sim, Em fazendas
EQUIPE	**QUESTÃO 04 – Teve alguma parte do que foi exposto pelo seu grupo que você debateu mais? Qual? Por quê?**
1	NÃO
2	SIM. Volumes de sólidos achados
3	SIM. Silo trincheira
4	NÃO
5	NÃO

EQUIPE	**QUESTÃO 05 – Para a preparação do seminário, você fez as consultas em que fontes? Em que aspectos essas fontes de pesquisas foram mais marcantes?**
1	Apostila, Fórmulas
2	Apostila, fórmulas
3	Livros, fórmulas
4	Apostila, No desenvolvimento do trabalho
5	Livro e Internet, Cilindro

EQUIPE	**QUESTÃO 06 – Se este seminário fosse apresentado para outra turma, o que vocês gostariam de acrescentar para melhorar a sua apresentação? Por quê?**
1	Mais figuras
2	Mais figuras
3	Nada
4	Mais exemplos para ficar mais dinâmico
5	Aprofundar as questões, tornar o seminário mais interessante e dinâmico.

EQUIPE	**QUESTÃO 07 – A pesquisa de campo (SEMINÁRIOS) para a contextualização você considera:**
1	Muito Boas
2	Muito Boas
3	Muito Boas
4	Boas
5	Boas

continua

TURMA B

Tabela 2 - Continuação

EQUIPE	QUESTÃO 01 – Sobre que conteúdos da Geometria Espacial sua equipe expôs?
1	Cilindro
2	Cilindro
3	Prisma e Cilindro
4	Prisma
5	Prisma, Cilindro e Cone

EQUIPE	QUESTÃO 02 – Dê um exemplo de como você vê esse assunto aplicado em outra disciplina do seu curso? Você havia pensado nisso antes do seminário?
1	Zootecnia. NÃO
2	Zootecnia. NÃO
3	Zootecnia, Planejamento e Projeto. SIM
4	Zootecnia. SIM
5	Zootecnia, Agroindústria, Agricultura. NÃO

EQUIPE	QUESTÃO 03 – Você acha que o assunto que sua equipe expôs tem aplicação prática no dia-a-dia? Em que situação?
1	SIM. Na área Técnica
2	NÃO
3	SIM. Volume e despesas em construções
4	SIM. Volume
5	SIM. Na Escola

EQUIPE	QUESTÃO 04 – Teve alguma parte do que foi exposto pelo seu grupo que você debateu mais? Qual? Por quê?
1	Cilindro
2	Os cálculos, dificuldade de alguns componentes
3	Sim. Volume de Silos
4	Sim. Volume do silo trincheira
5	Sim. Cone

EQUIPE	QUESTÃO 05 – Para a preparação do seminário, você fez as consultas em que fontes? Em que aspectos essas fontes de pesquisas foram mais marcantes?
1	Apostila
2	Apostila
3	Caderno
4	Apostila e Livros da área técnica
5	Apostila e Livro

continua

Tabela 2 - Continuação

EQUIPE	**QUESTÃO 06 – Se este seminário fosse apresentado para outra turma, o que vocês gostariam de acrescentar para melhorar a sua apresentação? Por quê?**
1	Mais figuras
2	Mais interação e participação dos alunos
3	Aprofundar mais os conteúdos
4	Parte teórica das fórmulas
5	Nada

EQUIPE	**QUESTÃO 07 – A pesquisa de campo (SEMINÁRIOS) para a contextualização você considera:**
1	Muito Boas
2	Muito Boas
3	Muito Boas
4	Muito Boas
5	Muito Boas

TURMA C

EQUIPE	**QUESTÃO 01 – Sobre que conteúdos da Geometria Espacial sua equipe expôs?**
1	Cilindro
2	Prisma, Cilindro
3	Cilindro
4	Prisma, Cilindro, Cone
5	Prisma, Cilindro

EQUIPE	**QUESTÃO 02 – Dê um exemplo de como você vê esse assunto aplicado em outra disciplina do seu curso? Você havia pensado nisso antes do seminário?**
1	Sim, Zootecnia
2	Sim, Zootecnia
3	Sim, Zootecnia
4	Sim, Zootecnia
5	Sim, Agroindústria

EQUIPE	**QUESTÃO 03 – Você acha que o assunto que sua equipe expôs tem aplicação prática no dia-a-dia? Em que situação?**
1	Sim. Gosto na construção de degraus na área da escola
2	Sim. Na construção civil
3	Sim.
4	Sim. Cálculo de volume de silos
5	Sim. Construções

continua

Tabela 2 - Continuação

EQUIPE	QUESTÃO 04 – Teve alguma parte do que foi exposto pelo seu grupo que você debateu mais? Qual? Por quê?
1	NÃO
2	NÃO
3	NÃO
4	SIM.
5	NÃO

EQUIPE	QUESTÃO 05 – Para a preparação do seminário, você fez as consultas em que fontes? Em que aspectos essas fontes de pesquisas foram mais marcantes?
1	Apostila
2	Internet, Apostilas. Facilitou o entendimento do assunto.
3	Apostila. Resolução de Problemas
4	Apostila
5	Apostila

EQUIPE	QUESTÃO 06 – Se este seminário fosse apresentado para outra turma, o que vocês gostariam de acrescentar para melhorar a sua apresentação? Por quê?
1	Cálculo de áreas. Melhorar o entendimento.
2	Cálculos. Facilitar o entendimento
3	Mais fotos. Melhorar a apresentação
4	Fatos, conteúdos – Melhorar a apresentação.
5	Explicar melhor o conteúdo – Facilitar a aprendizagem

EQUIPE	QUESTÃO 07 – A pesquisa de campo (SEMINÁRIOS) para a contextualização você considera:
1	Muito Boas
2	Muito Boas
3	Boas
4	Muito Boas
5	Muito Boas

Tabela 3 Tabulação dos dados obtidos no questionário da atividade de campo

Questões:	Respostas	F.A.	F.R
01. Sobre que conteúdos da Geometria Espacial sua equipe expôs?	Prisma	10	36%
	Cilindro	13	46%
	Cone	04	14%
	Pirâmide	00	0%
	Esfera	01	4%
Total		28	100%
02. Dê um exemplo de como você vê esse assunto aplicado em outra disciplina do seu curso? Você havia pensado nisso antes do seminário?	Irrigação	01	52,5%
	Construção e Instalações Rurais	02	10,5%
	Zootecnia	11	58%
	Agricultura	02	10,5%
	Agroindústria	02	10,5%
	Planejamento e projeto	01	5,25%
Total		19	100%
03. Você acha que o assunto que sua equipe expôs tem aplicação prática no dia-a-dia? Em que situação?	Área Técnica	02	14,3%
	Cálculo de Volumes	03	21,4%
	Silos	02	14,3%
	Agroindústria	01	7,15%
	Fazendas	01	7,15%
	Construções	03	21,4%
	Escola	02	14,3%
Total		14	100%
04. Teve alguma parte do que foi exposto pelo seu grupo que você debateu mais? Qual? Por quê?	NÃO	07	47%
	SIM	08	53%
Total		15	100%
05. Para a preparação do seminário, você fez as consultas em que fontes? Em que aspectos essas fontes de pesquisas foram mais marcantes?	Apostila	12	63%
	Livros	04	21%
	Internet	02	11%
	Caderno	01	5,0%
Total		19	100%
06. Se este seminário fosse apresentado para outra turma, o que vocês gostariam de acrescentar para melhorar a sua apresentação? Por quê?	Mais figuras	05	31,5%
	Nada	02	12,5%
	Mais exemplos	01	6,25%
	Aprofundar os assuntos	05	31,25%
	Mais participação dos alunos	01	6,25%
	Cálculo de área	02	12,5%
Total		16	100%
07. A pesquisa de campo (SEMINÁRIOS) para a contextualização você considera:	Muito Bom	12	80%
	Bom	03	20%
	Muito ruim	00	0%
	Ruim	00	0%
	Indiferente	00	0%
Total		15	100%

Após as apresentações foi muito gratificante ver como os alunos fizeram a articulação entre os conteúdos estudados e as figuras espaciais encontradas na área da escola. O binômio contextualização e aplicação na área agrícola tem tornado as aulas interessantes, tanto para mim como para meus alunos. Fazendo isso tenho aprendido muitas coisas agradáveis que tentarei compartilhar. Quando trabalhamos com aplicação na área técnica em sala de aula, percebemos um envolvimento maior do aluno, o que parece suscitar um crescimento intelectual real e causa um impacto imediato enorme sobre os alunos e um efeito residual a longo prazo; faz-nos desejar entender e nos empenharmos na busca dos "porquês" e "comos". Por meio das respostas do questionário na questão 07 podemos comprovar que 100% dos alunos consideraram esta atividade muito boa ou boa.

Quadro 5 Transcrição de alguns comentários da questão 08 do questionário da atividade de campo

Questão 08 - Se quiser fazer algum comentário, utilize o espaço abaixo.

Equipe 01:

Seria muito importante se ~~no~~ próximo trimestre houvesse esse mesmo método de ensino por parte do professor pois as experiências adquiridas até aqui deram muito certo.

Equipe 02:

Esse método de ensino é muito importante para o nosso curso, pois vemos na prática o que é explicado em sala de aula.

Equipe 03:

Os seminários foram bons para aprimorar nossos conhecimentos e mostrar como a matemática pode ser utilizada no nosso dia-a-dia e que muitas vezes não percebemos.

Equipe 04:

É bem prazerosa essa forma de contextualização, faz com que a matemática não se limite apenas na sala de aula através de teorias. E se torna uma matemática aplicada que é utilizada no dia-a-dia.

3.2 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO FERRAMENTA DE ENSINO.

A nossa proposta é usar a História da Matemática para apresentarmos o novo conteúdo; procuramos uma abordagem na qual o conteúdo seja influenciado pelo uso da História da Matemática em sala de aula, de forma a revelar o significado do que se pretende ensinar.

Nesta perspectiva, a História da Matemática será concebida como um recurso que contribuirá na compreensão dos conceitos matemáticos e para a visão da matemática como resultado da ação humana. Podemos considerar a abordagem do conhecimento matemático partindo de elementos históricos, narrando biografias, fazendo correlações com os principais eventos da história das civilizações, fazendo relatos episódicos e, em especial usando o diálogo. Todas essas atividades são interessantes, mas o que importa é que o conteúdo seja iluminado e tratado de forma significativa, fazendo uso da História da Matemática, modificando a dinâmica da sala de aula por propiciar, ao aluno e ao professor, um momento de reflexão e aprendizagem acerca da natureza, do conhecimento matemático, tomando como base as idéias ancoradas nas informações históricas.

Fossa elucida o uso da História da Matemática como recurso pedagógico, uma vez que,

> [...] caracteriza muito bem as diferentes formas de uso pedagógico da história da matemática no ensino e dá uma certa importância ao ensino desenvolvido através da utilização de atividades, o que tornaria esse ensino verdadeiramente dinâmico, dependendo apenas do tipo de atividade a ser aplicada em sala de aula. (FOSSA, 2001, p. 56)

Ainda segundo o autor, quando o professor promove uma abordagem utilizando as informações históricas, procura estabelecer conexões com os aspectos construtivos dos conceitos matemáticos ligados a tais informações. Dessa forma, os fatos históricos poderão ser utilizados como elemento provocador da construção de conhecimento por parte do aluno.

Conhecer as vidas dos matemáticos sem dúvida contribui para tornar mais atraente o ensino da matemática, revelando o fundo humano por trás de sua aparente frieza exata. Além disso, um aspecto interessante é que a introdução de alguns relatos sobre a vida de matemáticos trazem anedotas suficientes para quebrar a monotonia da mera narrativa histórica tornando as aulas mais participativas.

3.2.1 Lendas e histórias

Um exemplo clássico pode ser obtido na leitura da biografia de Gauss, na parte relativa a sua infância, quando, aos dez anos de idade, resolveu quase instantaneamente um longo e trabalhoso problema de adição. Nas palavras de Eves

> Há uma história segundo a qual o professor de Gauss numa escola pública, quando ele tinha 10 anos de idade, teria passado à classe, para mantê-la ocupada, a tarefa de somar os números de 1 a 100. Quase que imediatamente Gauss colocou sua lousa sobre a escrivaninha do irritado professor. Quando as lousas foram finalmente viradas, o professor surpreso verificou que Gauss tinha sido o único a acertar a resposta correta, 5050, mas sem fazê-la acompanhar de nenhum cálculo. Gauss havia mentalmente calculado a soma da progressão aritmética 1 + 2 + 3 + ... + 98 + 99 + 100 observando que 100 + 1 = 101, 99 + 2 = 101, 98 + 3 = 101 e assim por

diante com os cinqüenta pares possíveis dessa maneira, sendo a soma portanto 50 x 101 = 5050. (EVES, 2004, P. 519)

Explorar os diálogos e narrar lendas e histórias tornam-se mais vivos e próximos do aluno aspectos culturais das civilizações antigas, que possam vir a ajudar na compreensão da matemática das antigas civilizações e em compreensão dos conteúdos atuais.

Durante a realização da pesquisa o conteúdo estudado era geometria espacial e algumas lendas e histórias contadas aos alunos foram:

TALES DE MILETO

Tales de Mileto é considerado a primeira personalidade entre os conhecidos matemáticos da Antigüidade. Nascido por volta do ano 640 e falecido cerca de 550 a.C. em Mileto, a cidade da Ásia Menor, foi incluído entre os sete sábios da Antigüidade. Negociante que era, uma de suas viagens levou-o ao Egito. Ali tomou contato com os conhecimentos da época que abrangiam a aritmética e a geometria. Os egípcios conheciam alguns teoremas da geometria, provavelmente com imposições de natureza prática. Ano após ano o Nilo transbordava no seu leito natural, espalhando um rico limo sobre os campos ribeirinhos. Este lodo trazido pelo Nilo enriquecia a terra, mas por outro lado a inundação fazia desaparecer os marcos de delimitação entre os campos. Tão logo às águas desciam, vinham então os "puxadores de corda", os agrimensores do rei para demarcarem novamente os limites.

Heródoto acha que foi com estas atividades, ligadas às inundações do Nilo que os egípcios deram início à geometria.

Os templos e as pirâmides dos egípcios são criações geométricas do mais alto rigor e severidade, sua construção estando condicionada a elevados conhecimentos matemáticos e astronômicos.

No entanto, a estes conhecimentos matemáticos dos egípcios, faltava uma sistemática, uma ordenação lógica. Estes conhecimentos estavam baseados numa tradição estagnada de teoremas isolados e construções independentes.

Coube aos gregos, particularmente a Tales, desenvolver estes conhecimentos fragmentados, com a preocupação de interrelacioná-los e inclusive generalizar alguns conhecimentos, até então restritos a casos particulares.

A rapidez e a fecundidade com que o grego soube desenvolver estes conhecimentos fragmentados são demonstrados pelo seguinte episódio: Tales ofereceu-se a determinar a altura da pirâmide real, sem escalar o monumento. Na presença do Rei Amasis teve lugar a prova inaudita. (KARLSON, 1961, p. 120-121)

Em seguida, o autor descreve o trabalho de Tales: ele cravou sua bengala no chão e a seguir mediu as sombras da bengala e da pirâmide (Tales soube escolher uma posição conveniente do sol, para a qual a medição da sombra da pirâmide fosse mais simples).

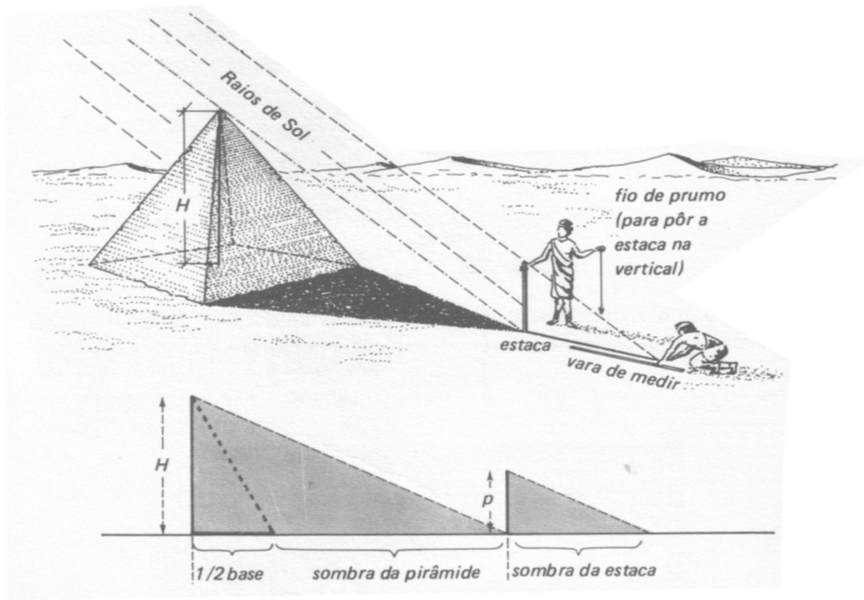


Figura 4 Pirâmide de Quéopes – (Fonte: KARLSON, 1961, p. 122)

Valendo-se da semelhança dos triângulos Tales obteve a altura desejada. Há muitas lendas e histórias sobre Tales. Certa vez, andando durante a noite, ao entreter-se com as estrelas, tropeçou e caiu num riacho. Uma velha, que por ali passava, ao perceber de quem se tratava, disse: “Então tu queres falar sobre estrelas e não enxergas nem o que se passa junto a teus pés!”.

Outra lenda diz que Tales, ao prever que a produção de azeitonas prometia ser abundante, monopolizou as prensas de toda a região, enriquecendo-se com isso.

De outra feita, quando perguntaram a Tales o que era difícil, ele respondeu: “Conhecer a si mesmo”; o que era fácil: “Ser dirigido por outro”; o que era agradável: “Seguir a própria vontade”; e o que era divino: “Aquilo que não tem começo nem fim”.

Certa ocasião, a mãe de Tales quis forçá-lo a casar-se, tendo ele, então, observado que “era muito jovem”. Passados alguns anos, ele voltou à baila o assunto do casamento e respondeu: “agora é muito tarde”.

Entendemos também que a utilização dessas atividades citadas anteriormente permite desenvolver habilidades de observação, argumentação, interpretação, registro e construção, colaborando com o aluno no seu processo de aprendizagem significativa. Mas a história da Matemática pode ser utilizada também para apresentar os outros conteúdos, pois o conhecimento histórico dos processos matemáticos pode despertar o aluno pelo conteúdo que se quer ensinar.

Esse ponto de vista foi defendido por Zuniga, nos seguintes termos:

> A participação da história dos conteúdos matemáticos como recurso didático não só serve como elemento de motivação, mas também como fator de melhor esclarecimento do sentido dos conceitos e das teorias estudadas.

> Não se trata de fazer uma referência história de duas linhas ao iniciar um capítulo, mas de realmente usar a ordem histórica da construção matemática para facilitar uma melhor assimilação durante a reconstrução teórica. Isso é central. Os conceitos e noções da matemática tiveram uma ordem de construção histórica. Esse decurso concreto põe em evidência os obstáculos que surgiram em sua edificação e compreensão. Ao recriar teoricamente esse processo (obviamente adaptado ao atual do conhecimento) é possível revelar seus sentidos e seus limites. A história deveria servir, então, como um instrumento mais adequado para a estruturação do delineamento mesmo da exposição dos conceitos [...]. Com isso não se quer dizer que se deve produzir mecanicamente a ordem de aparição histórica dos conceitos matemáticos; sem dúvida, todas as ciências possuem certa lógica interna que se dá a partir de sínteses teóricas importantes e que se deve assimilar no ensino-aprendizagem. (ZUNIGA, 1987, p. 34)

Partindo desse entendimento, o recurso à História da Matemática deveria levar em consideração a existência de um encadeamento lógico característico na construção histórica do conhecimento matemático, enquanto fornecedora dos elementos necessários para construção de caminhos lógicos tendo em vista a construção original daquele tópico matemático que se quer ensinar, propiciando ao aluno uma visão com significado da totalidade dos conteúdos.

Conhecer a História da Matemática permite colocar em evidência situações didáticas mais pertinentes para que o aluno consiga aprender sobre a formação do pensamento matemático; compreender que fios condutores conduziram a sua constituição e como se deu a disseminação deste pensamento em diferentes contextos culturais. Isso permite também compreender melhor como chegamos aos conhecimentos atuais, por que é que se ensina este ou aquele conteúdo.

Merece nossa atenção a explicação feita por Mendes sobre o uso da História da Matemática como recurso de ensino:

> [...] o professor poderá usá-la como fonte de enriquecimento pedagógico e conduzir suas atividades num caminhar crescente, em que o aluno investigue, discuta, sintetize e reconstrua as noções matemáticas anteriormente vistas como definitivas sem que o aspecto histórico tivesse sido usado para despertar o interesse de quem as aprende. (MENDES, 2001, p. 32)

Como reflexo do que foi dito sobre o uso da História da Matemática em sala de aula, considera-se que os aspectos históricos aliados às atividades de ensino e de aprendizagem reforçam o caráter construtivo e favorável a compreensão dos conteúdos matemáticos, fazendo com que os alunos entendam o caráter investigativo presente na origem, organização e disseminação desses conteúdos ao longo do seu percurso histórico.

Ainda segundo Mendes por meio do conhecimento histórico,

> [...] o aluno é capaz de pensar e compreender as leis matemáticas a partir de certas propriedades e artifícios usados hoje e que foram difíceis de descobrir em períodos anteriores ao que vivemos. Ele deve participar da construção do próprio conhecimento de formar mais ativa e crítica possível, relacionando cada saber construído com as necessidades históricas e sociais nele existentes. (MENDES, 2001, p. 57)

Partindo desse entendimento, a história permite entender e repensar as dificuldades que os antigos matemáticos enfrentaram; quando, por meio de tentativas e erros, chegaram a relações potencialmente valiosas; pode ser uma maneira de entendermos e identificarmos as dificuldades de nossos alunos atualmente e vislumbrar maneiras de sanar essas dificuldades.

É neste movimento de reelaboração do conhecimento que paramos para refletir sobre os aspectos que contribuíram para sua construção e ao mesmo tempo, podemos perceber quais os obstáculos que os alunos enfrentam ao resolver determinada atividade e buscar alternativas metodológicas para superá-los. Ao se pensar numa atividade histórica devemos considerar os aspectos criativo e imaginativo que deve provocar nos estudantes, para que possibilite a ampliação e reelaboração dos conhecimentos já existente.

Ainda em relação à incorporação da História da Matemática em sala de aula Baroni, Teixeira e Nobre afirmam que o uso da História da Matemáica pode servir a diversas situações, dentre as quais destacamos:

> - apresentar a História da Matemática como elemento mobilizador em salas de aulas numerosas ou com alunos que apresentam dificuldade de aprendizagem;
> - usar a História da Matemática na educação de adultos, promovendo a oportunidade ao aluno de observar, ao longo da história, o esforço de pessoas para superar dificuldades semelhantes aquelas que eles próprios possam estar vivenciando;
> - utilizar História da Matemática como estímulo ao uso da biblioteca;
> - humanizar a matemática, apresentando suas particularidades e figuras históricas;
> - empregar a História da Matemática para articular a matemática com outras disciplinas como Geografia, História e Língua Portuguesa (expressão em linguagem, interpretação de texto, literatura);
> - usar a dramatização ou produção de textos para sensibiliza-los sobre as realidades do passado e presente, apresentando as dificuldades e diferenças de cada época. (BARONI, TEIXEIRA E NOBRE, 2005, p. 172)

Ensinar nessa perspectiva leva o aluno a ter criatividade, promovendo seu pensamento crítico e independente; leva o aluno a perceber a matemática como uma criação humana, a perceber as razões pelas quais as pessoas fazem matemática; compreender as dificuldades de alguns conceitos; articular matemática com outras ciências; relacionar e unificar os ramos da matemática; saber situar a matemática cronologicamente em relação aos produtores e a sua própria constituição, para poder compreender as condições de sua produção; reconhecer o papel da História da Matemática na organização dos conteúdos a serem ensinados; enfim, perceber as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das idéias matemáticos, estimulando-o a investigar e resolver situações-problemas da escola e de sua vida, mediando o processo educativo e criando condições para o aluno aprender.

3.2.2 Público Alvo e Objetivos

Para a nossa pesquisa, foi desenvolvida na EAFC-BA, instituição na qual sou professor, selecionei as três turmas do 3º ano do Ensino Médio, com as quais costumo trabalhar com mais frequência. O trabalho tem por objetivos:

- analisar o aprendizado da Matemática em um ambiente que utilize a História da Matemática;

- colocar o aluno em contato com a criação do conhecimento da Matemática, tornando a aprendizagem mais significativa, estimulando no aluno criatividade, análise crítica e o raciocínio lógico;
- relacionar etapas da História da Matemática com a evolução da humanidade;
- reconhecer o papel da História da Matemática na organização dos conteúdos a serem ensinados;
- identificar que a História da Matemática permite compreender melhor como chegamos aos conhecimentos atuais.

3.2.3 Avaliação do Ensino com História da Matemática

O objetivo desta seção é fazer uma avaliação acerca do uso da História da Matemática nas turmas em que aplicamos o trabalho.

A pesquisa foi realizada nos meses de junho e julho de 2008. O assunto estudado no período da realização da pesquisa era geometria espacial. Para apresentar esse assunto aos alunos, utilizei alguns episódios relatados por Eves

> (...) A geometria deve ter se iniciado provavelmente em tempos muito remotos na Antigüidade. Inúmeras circunstâncias da vida, até mesmo do homem mais primitivo, levaram um certo montante de descobertas geométricas sub-conscientes(...). A palavra geometria significa, em grego, medir a Terra. (...) Os agrimensores egípcios (2000 a.C.) recorriam à geometria para determinar a área de seus campos e para delimitar suas terras quando as cheias anuais do Nilo apagavam marcas anteriores, o vale do rio Nilo, no Egito antigo, foi o local onde a geometria sub-consciente transformou-se em científica.(...)
> Por volta de 600 a.C; filósofos e matemáticos gregos, entre eles Tales e Pitágoras, passaram a sistematizar os conhecimentos geométricos da época(...). Os três geômetras gregos mais importantes da antiguidade foram Euclides (300 a.C.), Arquimedes (287-212 a.C.) e Apolônio (225 a.C.). Não é exagero dizer que quase tudo o que se fez de significativo em geometria até os dias de hoje, e ainda hoje, tem sua semente original em algum trabalho desses três grandes eruditos. (EVES, 1992, p. 1-10)

Durante o desenvolvimento dos conteúdos procuramos mostrar aos alunos um pouco mais de História da Matemática. A preocupação com o cálculo do volume da esfera e da área da superfície esférica é bastante antiga, conforme nos demonstram os pesquisadores da História da Matemática. Assim, por exemplo, Boyer nos conta que:

> Arquimedes escreveu muitos tratados maravilhosos, dentre os quais seus sucessores se inclinavam a admirar, mais sobre espirais. O próprio autor parece ter preferido outro sobre, a esfera e o cilindro. Arquimedes pediu que sobre seu túmulo fosse esculpida uma representação de uma esfera inscrita num cilindro circular reto cuja altura é igual ao diâmetro, pois ele tinha descoberto, e provado, que a razão dos volumes do cilindro e da esfera é igual à razão das áreas, isto é, três para dois. Essa propriedade, que Arquimedes descobriu após sua Quadratura da parábola, era, diz ele, desconhecida dos geômetras que o precederam. Tinha se pensado outrora que os egípcios sabiam achar a área de um hemisfério; mas agora Arquimedes aparece como o primeiro a saber e provar que a área da esfera é quatro vezes a área de um seu círculo máximo. (....) A fórmula familiar para o volume da esfera aparece em sobre a esfera e o cilindro I.34:

> Toda esfera é igual a quatro vezes o cone que tem base igual ao ciclo máximo da esfera e altura igual ao raio da esfera.
> O teorema é provado pelo método usual e exaustão, e a razão entre o volume e a área da superfície da esfera e cilindro circunscrito seguem incorolário simples. O diagrama da esfera em um cilindro foi de fato esculpido no túmulo de Arquimedes, como sabemos por uma referência de Cícero. Quando foi questor na Sicília, o orador romano achou o túmulo abandonado com a figura. Ele restaurou o túmulo – o que foi quase a única contribuição de um romano à História da Matemática – mas a partir daí qualquer traço dele desapareceu. (BOYER, 2003, p. 90-91)

Para avaliar o uso da História da Matemática como ferramenta de ensino, solicitamos aos alunos das três turmas do 3º ano do Ensino Médio da EAFC-BA, nas quais a pesquisa foi desenvolvida, que fizessem um breve relato de como seus antigos professores abordaram a História da Matemática durante o desenvolvimento dos conteúdos específicos dessa disciplina. Os relatos foram quase que unânimes: os professores de matemática abordavam a História da Matemática de forma pitoresca, episódica ou meramente ilustrativa, sem ligação com os conteúdos ministrados naquele momento. Acreditamos que esse posicionamento é decorrente da formação destes professores, salvo raros casos onde há interesse pessoal do professor.

Dando continuidade à avaliação, a turma foi dividida em grupos de cinco alunos cada; após isso, foi solicitado aos alunos que cada grupo trouxesse pelo menos um livro de Ensino Fundamental e Médio e artigos da internet que apresentassem tópicos de História da Matemática, sobre os quais faríamos uma análise. Durante certo período, analisamos os textos encontrados nos livros e nos artigos observando se estes poderiam ser utilizados como fonte de motivação para o ensino-aprendizagem da matemática nos conteúdos estudados pelos alunos nas séries anteriores, formalizado conceitos e promovendo uma aprendizagem significativa.

Durante a análise dos livros e dos artigos estabelecemos que cada grupo apresentaria um seminário envolvendo algum tópico da História da Matemática relacionados aos conteúdos já estudados, de livre escolha, e que não deveria haver repetição dos temas já apresentados a não ser que fosse mudado o enfoque e/ou profundidade. Essa atividade fez com que os alunos percebessem as dificuldades em elaborar um seminário sob tais condições.

Até iniciarmos as apresentações, pairou certa preocupação por parte dos alunos, pois esses achavam que não iriam apresentar seminários que fossem satisfatórios utilizando a História da Matemática como recurso didático. A maioria das apresentações foi bem sucedida, tendo em vista que esse tipo de atividade era uma novidade para grande parte deles. Isso mostra que é possível abordar tópicos de História da Matemática com os conteúdos da matemática.

Alguns grupos escolheram para os seminários um matemático que teve contribuição no desenvolvimento da geometria. Nesse caso, eles apresentavam o nome completo do matemático e sua árvore genealógica, o pseudônimo (quando isso se aplicava), a biografia, os trabalhos produzidos, a relação com os matemáticos da sua época, as frases célebres, as fotografias dos matemáticos, as curiosidades sobre o matemático e fatos históricos da humanidade referentes ao período da vida do matemático.

Após a realização da atividade e apresentação dos seminários, foi aplicado um questionário para saber a opinião dos alunos das três turmas sobre o trabalho desenvolvido. Eis o questionário:

Quadro 6 Questionário de Avaliação do Ensino com História da Matemática

1) Com a utilização da História da Matemática no ensino seu interesse por matemática:
a) aumentou muito b) aumentou pouco c) diminuiu muito
d) diminuiu pouco e) permaneceu o mesmo

2) Você considera as aulas com a utilização da História da Matemática:
a) muito boas b) boas c) muito ruins d) ruim e) indiferente

3) As histórias e lendas contadas em sala de aula durante a explicação dos assuntos você considera que:
a) melhora seu interesse pela matemática
b) melhora um pouco o seu interesse pela matemática.
c) não muda em nada o seu interesse pela matemática

4) Alguns professores trabalham matemática utilizando a História da Matemática para apresentar um novo conteúdo. Após o contato com esses professores, como você passou a enxergar a disciplina?
a) houve aumento de interesse?
b) houve contribuição para o entendimento da mesma?
c) continuo não gostando, pois não entendo
d) gosto de matemática de qualquer jeito

Tabela 4 Tabulação das respostas dadas pelos alunos no questionário de avaliação do ensino com História da Matemática

01.

Com a utilização da História da Matemática no ensino seu interesse por matemática	FA Freq. Absoluta	FR Freq.Relativa
a) aumentou muito - AM	30	40%
b) aumentou pouco - AP	24	32%
c) diminuiu muito - DM	18	24%
d) diminuiu pouco - DP	2	3%
e) permaneceu o mesmo - PM	1	1%
TOTAL	75	100%

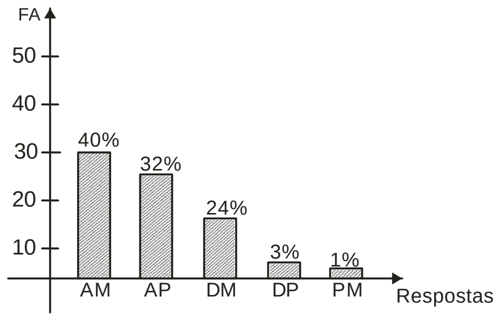
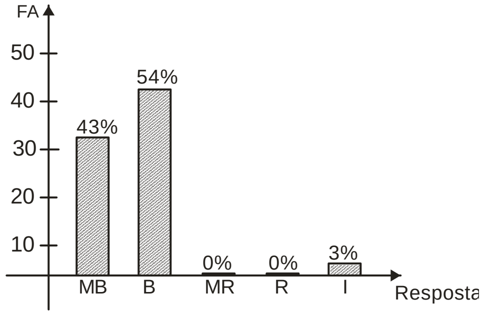


Gráfico 2 Dados referentes às questões do questionário

02.

As aulas com a utilização da História da Matemática você as considera:	FA Freq. Absoluta	FR Freq.Relativa
a) muito boas - MB	32	43%
b) boas - B	41	54%
c) muito ruins - MR	0	0%
d) ruim - R	0	0%
e) indiferente -I	2	3%
TOTAL	75	100%



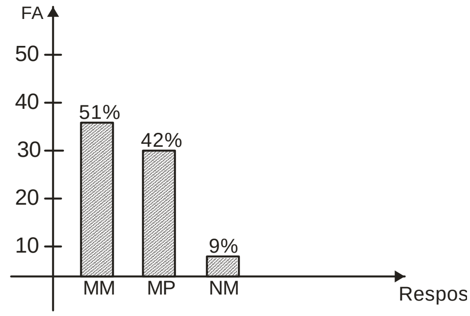
continua

Tabela 4 – Continuação

Gráfico 2 - Continuação

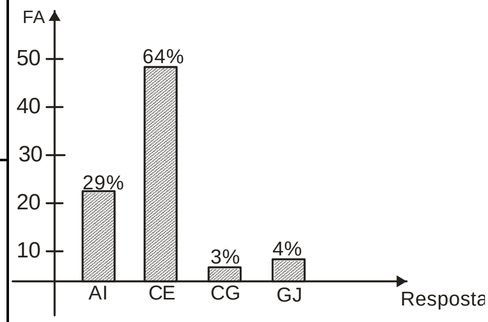
03.

As histórias e lendas contadas em sala de aula durante a explicação dos assuntos você considera que:	FA Freq. Absoluta	FR Freq.Relativa
a) melhora seu interesse pela matemática - MM	38	51%
b) melhora um pouco o seu interesse pela matemática - MP	30	40%
c) não muda em nada o seu interesse pela matemática - NM	7	9%
TOTAL	75	100%



04.

Alguns professores trabalham matemática utilizando a História da Matemática para apresentar um novo conteúdo. Após o contato com esses professores, como você passou a enxergar a disciplina?	FA Freq. Absoluta	FR Freq.Relativa
a) houve aumento de interesse? (AI)	22	29%
b) houve constribuição para o entendimento da mesma - CE	48	64%
c) continuo não gostando, pois não entendo - CG	2	3%
d) gosto de matemática de qualquer jeito - GJ	3	4%
TOTAL	75	100%



Observou-se que 72% dos alunos responderam que o interesse pela matemática aumentou; 97% consideraram as aulas com História da Matemática muito boas ou boas, 91% afirmaram que gostam das histórias e lendas contadas nas aulas e 93% consideraram que esta metodologia aumenta o seu interesse ou contribui para o entendimento do assunto. Isto mostra que a grande maioria aprovou o uso da História da Matemática no ensino e aprendizagem da matemática.

Foi considerado também o desempenho do aluno para avaliar o sucesso do ensino de matemática com História da Matemática, onde alguns parâmetros foram levados em consideração para avaliar a efetividade da estratégia. São eles:

- os alunos estão mais interessados e motivados e entendem melhor o valor dos conteúdos e da escola em geral do que em aulas nas quais os métodos são tradicionais;
- os alunos que tradicionalmente apresentavam baixo desempenho com o ensino tradicional em matemática passam a apresentar melhora de desempenho;
- durante os diálogos e narrativas das lendas de história, li as expressões faciais dos alunos e percebi a satisfação em aprender, além de que observei que os mesmos param para ouvir atentamente o que o professor fala.

Um aumento no interesse e envolvimento dos alunos é o que observamos e arriscamos a afirmar que essa pode ser uma resposta dos alunos à presença da História da Matemática no ensino e aprendizagem.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As leituras que fizemos levaram-nos ainda mais a buscar novidades para motivar nossos alunos. Encontramos nos autores citados apoio para continuarmos aplicando a história da matemática e contextualizando os conteúdos no ensino de matemática, pois neles vemos um leque de possibilidades em sala de aula, principalmente por conceder momentos dinâmicos de aprendizagem. Essas metodologias ajudam a quebrar a rotina da aula; com elas alunos e professores passam a interagir mais; os aprendizes fazem matemática quando apresentam os seminários, deduzindo expressões, encontrando diversos caminhos para atingirem um mesmo resultado e, nessa ação, eles poderão, conforme orientação do professor, perceber que esta disciplina não é fechada. A partir daí, quebra-se o paradigma segundo o qual a matemática é somente para pessoas super dotadas. Na aula em que já utilizamos essas metodologias, ficou evidente a espontaneidade da turma; a euforia em querer resolver problemas e procurar solucionar as situações propostas; a colaboração entre os alunos; a socialização (alunos mais tímidos e afastados participam da proposta e opinam nas decisões); a motivação (no término da atividade, os alunos pedem outra e reclamam quando trabalhamos sem recursos); a persistência (eles não desistem e, mesmo quando tem dificuldades, procuram resolver os problemas); e alegria por conseguir desenvolver as atividades.

Acreditamos que são essas atitudes dos alunos que os fazem refletir sobre a matemática e motivam o estudo, percebendo que são capazes de vencerem os obstáculos encontrados no decorrer de sua formação.

Ao longo deste trabalho, estamos propondo uma reflexão sobre o valor didático da utilização da história da matemática em sala de aula e da sua contextualização atraves do método de resolução de problemas.

Procuramos sugerir também que a fundamentação dos conteúdos através da história da matemática e da contextualização conduz a um encadeamento lógico na construção do conhecimento matemático, uma ordem cronológica natural e consequentemente uma aprendizagem significativa. Além disso, partindo da história da matemática e chegando a contextualização, esse tipo de trabalho faz com que o aluno compreenda as causas da evolução do conhecimento e aproxima a matemática da realidade que o cerca. Nossa intenção é seguir adiante nesta linha de pesquisa da utilização da história da matemática e sua contextualização em sala de aula, e esperamos contar com a participação de muitos outros nesta caminhada.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARONI, Rosa Lúcia Sverzut; TEIXEIRA, Marcos Vieira; NOBRE, Sérgio Roberto. **A investigação científica em história da matemática e suas relações com o programa de pós-graduação em educação matemática**. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2005, p. 164-185.

BOYER, Carl B. **História da matemática**: revista por Uta C. Merzbach; tradução Elza F. Gomide. -2 ed – SP: Edgard Bluchr, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática (1ª a 4ª séries). Brasília: MEC/SEF, 1997.

____________ . Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática (5ª a 8ª séries). Brasília, MEC/SEF, 1998.

____________. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC / SEMT, 1999.

CARDOSO, Cleusa de Abreu; FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. **Educação Matemática e Letramento**: **Textos para ensinar Matemática, Matemática para ler o texto**. P. 63-76. In: NACARATO, Adair Mendes (Org.). **Escritas e Leituras na Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 192 p.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan , (1996). **História da Matemática e Educação**. In: Cadernos *CEDES 40. História e Educação Matemática.* 1ª ed. Campinas, SP: Papirus, pp. 30-37

______________. **A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexões na educação matemática**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999, p. 97-115.

___________ **Um Enfoque Transdisciplinar à Educação e à História da Matemática**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho (Orgs.) Educação Matemática: Pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2005, p. 13-29.

____________ .**Educação matemática: da teoria a pratica**. 13ª ed., Campinas: Papirus 2006. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

____________ **A interface entre História e Matemática – Uma visão histórico-pedagógica – Documentos, relatos e livros** – Internet, http://vello.sites.uol.com.br/interface.htm

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática; 1989.

EVES, Howard. **História da geometria** / Howard Eves; trad. Hygino H. Domingues. ___ São Paulo: Atual, 1992, ___ (Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula; v. 3)

____________ . **Introdução à história da matemática** Howard Eves; Tradução: Hygino H. Domingues. – Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2004.

FOSSA, John A. **Ensaios sobre a Educação Matemática**. Belém: EDUEPA, 2001. 181p. (Série Educação; nº 2)

GAZIRE, E. S. **Resolução de Problemas: Perspectivas em Educação Matemática. Dissertação** (Mestrado), Rio Claro: UNESP, 1998.

KARLSON, P. **A Magia dos Números**. Porto Alegre: Globo, 1961.

MACHADO, Nilson. **Sobre a Idéia de Competência**. P. 137-155. IN: PERRENOUD, Philippe; THURLER, Mônica Gather; MACEDO, Lino de; et al. **As Competências para o ensinar no século XXI: A Formação dos Professores e o Desafio da Avaliação**. Porto Alegre: Artmed 2002.

MAFRA, José Ricardo e Souza; MENDES, Iran Abreu. **História no Ensino da Matemática Escolar: o que pensam os professores**. In: CUNHA, Emmanuel Ribeiro. SÁ, Pedro Franco de (Orgs.) **Ensino e formação docente: propostas, reflexões e práticas**. Belém 2002, p. 141-150.

MATEMÁTICA: **Manual de Orientação**/MEC,SESG,SETEC-Rio de Janeiro: FAE, 1988. 104p. (Série Ensino Agrotécnico; 14)

MENDES, Iran Abreu. **Construtivismo e História da Matemática: uma aliança possível**. In: IV Seminário Nacional de História da Matemática. Natal, RN. Anais. Rio Claro, SP: Editora da SBHMat., 2001, p. 228-234.

___________ , **Uso da História no Ensino da Matemática: reflexões teóricas e experiências.** Belém: EDUEPA, 2001. p. 90 (Série Educação; n. 1)

___________ , **História da Matemática: um enfoque transdisciplinar**. In: XI CIAEM.FURB. Blumenau 2003: FURB, CD-CARD.

MIGUEL, Antonio. **As potencialidades pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores**. Zetetité 1977, p. 73-103.

MIGUEL, Antonio.; MIORIM, Maria Ângela. **História na Educação Matemática: Propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MIZUKAMI, M.G. N.; **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo; E.P.U. 1986.

NATIONAL. **Council of Teachers of Mathematic**. An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics of the 1980's. Reston, VA-USA, 1980.

NOBRE, S. **Alguns “porquês” na História da Matemática e suas contribuições para a Educação Matemática.** In: Cadernos CEDES 40. **História e Educação Matemática**. Campinas SP: Papirus, 1986, p. 29-35.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. **Ensino aprendizagem da matemática através da resolução de problemas**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggianni (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999, p. 199-218.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de problemas.** In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. BORBA, Marcelo de Carvalho (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2005, p. 213-231.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. – 2ª ed. 2.reimp – Belo Horizonte: Autêntica, 2008 (Coleção Tendências e, Educação Matemática, 3)

PEREIRA, A. R. S. **Contextualização**. Disponível em: www.mec.gov.br Acesso em 2000.

POLYA, George. **O ensino por meio de problemas.** Revista do Professor de Matemática, Sociedade Brasileira de Matemática**.** São Paulo: Nº 7, 2º Semestre de 1985. p. 11-16.

______________. **A arte de resolver problemas: um enfoque do método matemático**. Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.

RODRIGUES, V. **Resolução de Problemas como estratégia para incentivar e desenvolver a criatividade dos alunos na prática educativa matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Rio Claro: UNESP, 1992.

SAVIANNI, D.; **Educação e Sociedade**. São Paulo, Cortez, 1991.

SOUTO, R. M. A. **História e ensino da matemática: um estudo sobre as concepções do professor de ensino fundamental**. Dissertação de mestrado. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, 1997.

STRUIK, D. J. (1985). **Por que estudar História da Matemática?** Tradução de Célia Regina A. Machado e Ubiratan D’Ambrósio. In: História da Técnica e da Tecnologia: Textos básicos. Ruy Gama (org.). São Paulo: T.A. Queiroz e EDUSP, p. 191-215.

TUFANO, Wagner. **Contextualização**. In: Fazenda, Ivani C. A. (Org.)
Dicionário em Construção: Interdisciplinaridade. São Paulo: Cortez, 2001.

VILA, A. e CALLEJO, M. L. **Modificação de crenças: proposta de intervenção educativa**. In: VILA, A. e CALLEJO, M. L. **Matemática para aprender a pensar**: O papel das crenças na resolução de problemas. Tradução Ernani Rosa. Editora Artmed. S.P. 2004. p. 127-182.

ZÚÑIGA, A. R. **Algumas implicaciones de la Filosofia y la História de lõs matemáticos em su Enseñanza**. Costa Rica, 1987.

ANEXOS

Anexo A:

Aplicação Prática da Geometria Espacial na EAFC

Equipe: Amalry Pinheiro, Claudemiro Almeida, Eduardo Gomes, Leidiane Noya, Lucas Soares, e Walkey Dias.

Apresentação

Esse trabalho é referente à geometria espacial cujo objetivo é ver na prática os ensinamentos teóricos aprendidos nas aulas de Matemática e perceber como os sólidos geométricos estão em nosso cotidiano.

" Não há ramo da matemática, por mais abstrato que seja, que não possa um dia vir a ser aplicado aos fenômenos do mundo real." Lobachevsky

Construções escolhidas:

- Reservatório de água *(próximo a lavanderia):*

- Silo Aéreo *(próximo à Administração):*

- Silo Trincheira *(próximo ao Bovino)*:

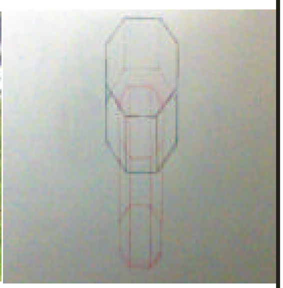
Reservatório de Água

Reservatório de Água

- Construção: caixa de água em forma de prisma regular octogonal reto subterrâneo protegido por um muro de dimensões semelhantes.
- <u>Dimensões:</u>

Caixa de água:	**Muro de Proteção:**
Arestada base: 1,85m	Arestada base: 2,95m
Profundidade: 3,0m	Nº de lados: 8
Espessura da parede: 0,20m	Altura: 1,95m
Ponto de Centralização: 1,08m	Largura da porta: 0,86m
	Espessura da parede: 0,2m
	Declividade do Alicerce: 1,75m

Esquema de Construção



Formulários

- Área lateral:

Caixa d'água	**Muro de Proteção**
$Sl = 2p \times H$	$Sl = 2p \times H - S_{porta}$
$Sl = 8 \times 1{,}8 \times 3m$	$Sl = 8 \times 2{,}95 \times 1{,}95 - 0{,}86 \times 1{,}96$
$Sl = 43{,}2\ m^2$	$Sl = 46{,}02 - 1{,}7$
	$Sl = 44{,}3\ m^2$

(continua)

Anexo A: Continuação

Área total de Construção

$$St = St_{caixa} + S_{muro}$$

$$St = Sl + 2 \times Sb + 44,3$$
$$St = 43,2 + 2 \times 11,2 + 44,3$$
$$St = 65,6 + 44,3$$
$$St = 108,9\ m^2$$

Capacidade da Caixa (litros)

$$Volume = Sb \times H$$

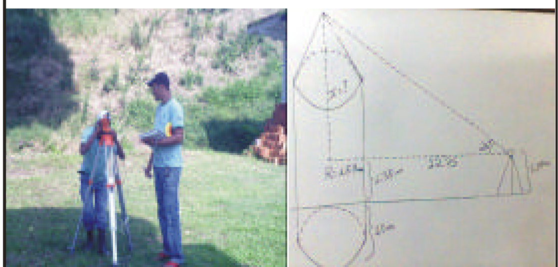
$$V = 11,2m^2 \times 3m$$
$$V = 33,6\ m^3$$
$$V = 33600\ dm^3 = 33600\ litros$$

Silo Aéreo

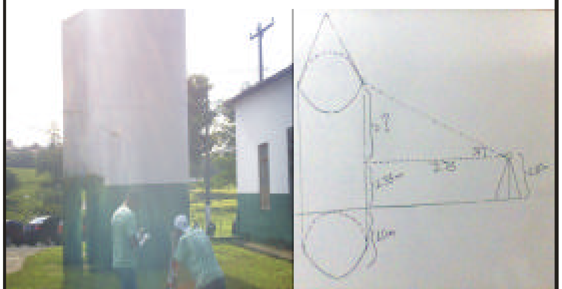
- Metodologia:

Em função das condições atuais da construção fica inacessível a entrada de pessoas dentro da instalação. Para calcular a altura do silo foi necessário o uso de teodolito e como não podemos entrar para calcular o raio, traçamos um plano fazendo com que a base do silo ficasse circunscrita a esse plano.

Esquema de Construção



Cálculo de altura do Silo



Cálculo de altura do Cilindro

Alturas

Altura do cilindro:

$$Tg36 = \frac{c.o.}{c.a.}$$
$$0,72654 = \frac{x}{7,75}$$
$$x = 5,63m$$
$$H = 1 + 1,35 + x$$
$$H = 1 + 1,35 + 5,63$$
$$H = 8m$$

Altura do Silo:

$$Tg26 = \frac{c.o.}{c.a.}$$
$$0,487733 = \frac{x}{13,82}$$
$$x = 6,74m$$
$$H = 1 + 1,37 + x$$
$$H = 2,37 + 6,74$$
$$H = 9,1m$$

Altura da Tampa (Cone):

$$H_{tampa} = H_{silo} - H_{cilindro}$$
$$H_{tampa} = 9,1 - 8$$
$$H_{tampa} = 1,1m$$

(continua)

Anexo A: Continuação

Área total de Construção

$St = St_{caixa} + S_{muro}$

$St = Sl + 2 \times Sb + 44{,}3$
$St = 43{,}2 + 2 \times 11{,}2 + 44{,}3$
$St = 65{,}6 + 44{,}3$
$St = 108{,}9\ m^2$

Capacidade da Caixa (litros)

$Volume = Sb \times H$

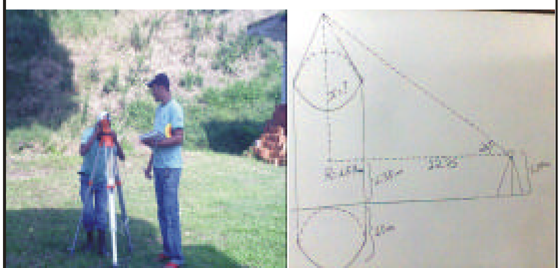
$V = 11{,}2m^2 \times 3m$
$V = 33{,}6\ m^3$
$V = 33600\ dm^3 = 33600$ litros

Silo Aéreo

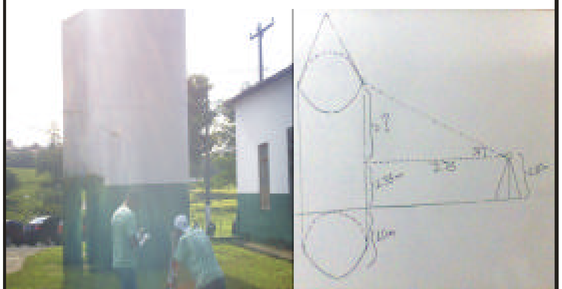
- Metodologia:

Em função das condições atuais da construção fica inacessível a entrada de pessoas dentro da instalação. Para calcular a altura do silo foi necessário o uso de teodolito e como não podemos entrar para calcular o raio, traçamos um plano fazendo com que a base do silo ficasse circunscrita a esse plano.

Esquema de Construção



Cálculo de altura do Silo



Cálculo de altura do Cilindro

Alturas

Altura do cilindro:

$Tg36 = \frac{c.o.}{c.a.}$

$0{,}72654 = \frac{x}{7{,}75}$

$x = 5{,}63m$
$H = 1 + 1{,}35 + x$
$H = 1 + 1{,}35 + 5{,}63$
$H = 8m$

Altura do Silo:

$Tg26 = \frac{c.o.}{c.a.}$

$0{,}487733 = \frac{x}{13{,}82}$

$x = 6{,}74m$
$H = 1 + 1{,}37 + x$
$H = 2{,}37 + 6{,}74$
$H = 9{,}1m$

Altura da Tampa (Cone):

$H_{tampa} = H_{silo} - H_{cilindro}$
$H_{tampa} = 9{,}1 - 8$
$H_{tampa} = 1{,}1m$

(continua)

Anexo A: Continuação

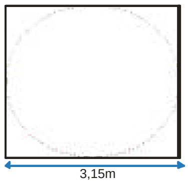
Formulários

- *Medida do raio*:

$$R = \frac{Dm}{2}$$

$$R = \frac{3{,}15}{2}$$

$$R = 1{,}57m$$



Área Lateral do Cilindro:

$$Sl = 2 \times 3{,}14 \times r \times H$$
$$Sl = 2 \times 3{,}14 \times 1{,}57 \times 8$$
$$Sl = 78{,}9m^2$$

Área da Base do Cilindro :

$$Sb = 3{,}14 \times r^2$$
$$Sb = 3{,}14 \times 1{,}57^2$$
$$Sb = 7{,}78m^2$$

Área Lateral da Tampa:

$$Geratriz^2 = H^2 + r^2$$
$$g^2 = 1{,}1^2 + 1{,}67^2$$
$$g^2 = 1{,}21 + 2{,}46$$
$$g^2 = 3{,}67$$
$$g = 1{,}91$$

$$Sl = 3{,}14 \times R \times g$$
$$Sl = 3{,}14 \times 1{,}57 \times 1{,}91$$
$$Sl = 9{,}4m^2$$

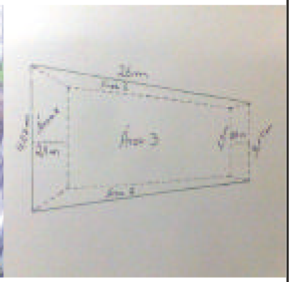
Área Total do Silo:

$$St = Sb + Sl_{cilindro} + Sl_{tampa}$$
$$St = 9{,}8 + 78{,}9 + 9{,}4$$
$$St = 100{,}2m^2$$

Capacidade do Silo (V):

$$Volume = 3{,}14 \times r^2 \times H$$
$$V = 3{,}14 \times 1{,}52^2 \times 8$$
$$V = 61{,}9 \text{ ou } 62m^3$$

Silo Trincheira



Formulário

Área lateral 1 e 2:

$$Sl = 2 \times \frac{(B + b) \times H}{2}$$
$$Sl = 2 \times \frac{(3 + 1{,}5) \times 26}{2}$$
$$Sl = 2 \times \frac{4{,}5 \times 26}{2}$$
$$Sl = 117m^2$$

Área 3:

$$Sb = \frac{(B + b)}{2} \times H$$
$$Sb = \frac{(2{,}5 + 1{,}9)}{2} \times 26$$
$$Sb = 57{,}2m^2$$

Área 4:

$$S = \frac{(B + b) \times H}{2}$$
$$S = \frac{(4{,}07 + 2{,}5)}{2} \times 2$$
$$S = 6{,}57m^2$$

Área Total:

$$St = S1 + S2 + S3 + S4$$
$$St = 117 + 57{,}2 + 6{,}57$$
$$St = 180{,}77m^2$$

$$Sb = \frac{(B + b) \times H}{2}$$
$$Sb = \frac{(4{,}07 + 2{,}5) \times 2}{2}$$
$$Sb = 6{,}57m^2$$

$$Sb = \frac{(B + b)}{2} \times H$$
$$Sb = \frac{3{,}15 + 1{,}5}{2} \times 1$$
$$Sb = 2{,}36m^2$$

Volume:

$$V = \frac{(S_B + S_b)}{2} \times H$$
$$V = \frac{(6{,}57 \times 2{,}56)}{2} \times 26$$
$$V = \frac{232{,}2}{2}$$
$$V = 116{,}1m^3$$

(continua)

Anexo A: Continuação

Bom Dia a Todos!

Geometria Espacial
Orientador: Jaibis

Apresentação

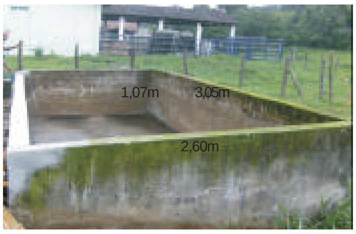
- Jason Cristiano
- Lucílio Linhares
- Marcos Antonio
- Sandro Brito
- Vítor Mendonça
- Wilson Jesus

Introdução

- Esta apresentação, refere -se à realização de uma atividade avaliativa, com intuito de aprimorar os conhecimentos na disciplina de Matemática.
- O conteúdo a seguir, aborda a Geometria Espacial(prismas, pirâmides, esferas,etc.), que está presente em nosso cotidiano e em nossa escola.

1º Caso: Tanque de Cevada

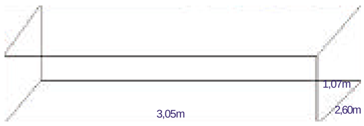
- Nesse caso, mostraremos um prisma quadrangular regular, calculando o volume do tanque de cevada da escola e para isso sabemos que as medidas são: 3,05m de comprimento, 2,60m de largura e 1,07m de altura. E essa é a figura:



Calculando...

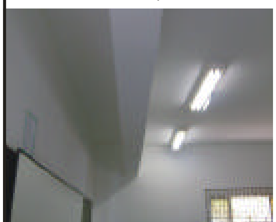
V= Ab x h

V= (1,07 x 2,60) x 3,05 ------V= 2,78 x 3,05
V= 8,48m³



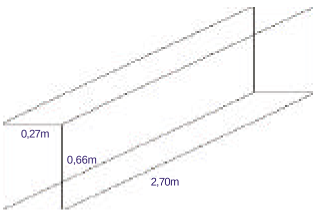
2º Caso: Colunas de Sustentação

- Nesse caso, também calcularemos o volume de concreto utilizado para construir essas colunas. E como é um prisma regular e quadrangular, as medidas são: 0,27m de largura, 0,66m de altura e 2,70m de comprimento. A demonstração é:



Calculando...

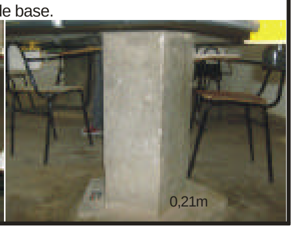
V= Ab x h--------V= (0,66m x 0,27m) x 2,70m
V= 0,18m² x 2,70m = 0,48m³ de concreto.



Obs: Se quisermos saber o total gasto nas duas colunas de mesmas medidas da sala, é só multiplicarmos o valor por dois

3º Caso: Base da mesa do laboratório

- Agora vamos mostrar um caso diferente. É o mesmo assunto, porém pouco usado. É um prisma pentagonal regular. Já que devemos abordar todos os conhecimentos, vamos calcular a área lateral dos suportes das mesas. O desafio é de sabermos a quantidade(em m²) de azulejos necessários para revestir os 4 suportes de 0,21m de aresta de base.



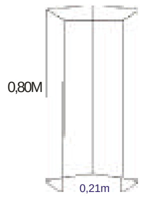
(continua)

Calculando...

É bom ressaltar que para sabermos a quantidade necessária para revestimento, Devemos calcular a área lateral que se dá na seguinte fórmula: AL= 2p x h, onde 2p é o perímetro da base e h é a altura.

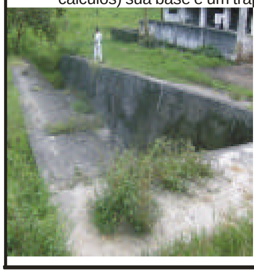
2p= 1,05m
h= 0,80M

1,05 X 0,80 = 0,84M²



4º Caso: Silo Trincheira

- Nesse caso, mostraremos um prisma quadrangular que não é reto mas(colocamos medidas sem inclinação para melhor precisão dos cálculos) sua base é um trapézio:



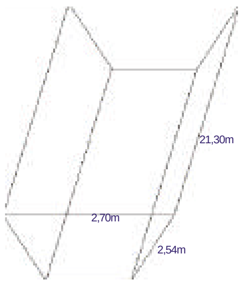

Medidas e cálculos...

Para calcularmos a capacidade de silagem da figura, devemos aplicar a fórmula:
V= Ab x h

$$Ab = \frac{(2{,}70m+2{,}60m) \times 2{,}50}{2}$$

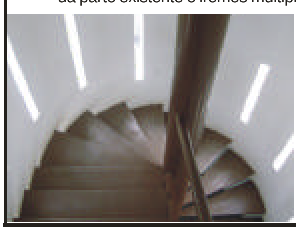
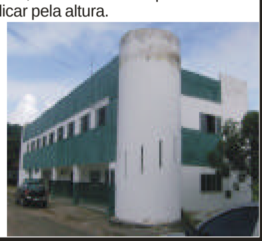
Ab = 6,62m²

V=6,62m² x 21,30m = 141,006m³
Cabem 141,006m³ de silagem



5º Caso: Cilindro

- Vamos calcular a quantidade necessária para revestir a figura com azulejos e o chão do cilindro com piso. E para isso devemos calcular a área lateral. A figura tem 1,33m de raio e 6,07m de altura.
- Obs: Como não é um cilindro fechado, vamos calcular o perímetro da parte existente e iremos multiplicar pela altura.

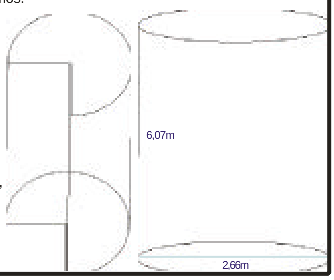
Calculando...

Se o comprimento fosse total, calcularíamos o comprimento multiplicado pela altura e teríamos a área lateral mas, como não é, tiramos o comprimento e multiplicamos pela altura. Vejamos:

Todo= (2 x pi x r)x h
Resultado=8,35m²

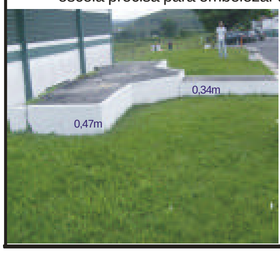
Real: comp. Existente x h
Resultado = 6,90m x 6,07m=
41,88m² de azulejos

Para o cálculo de pisos do chão, é só calcular a área da base de todo cilindro:
Ab = pi x r² = 3,14 x 1,77m² =
5,56m² de piso

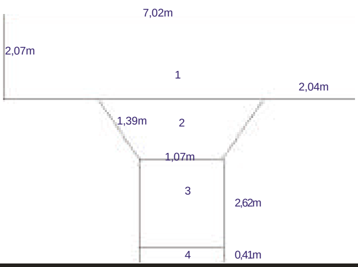


6º Caso:Vários Prismas

- Esse caso, expõe a junção de vários prismas, formando uma figura só. E para melhor compreensão, dividimos a figura em prismas separados e queremos saber a quantidade de revestimento que a escola precisa para embelezar a construção. A figura é:



Divisão...

Cálculos...

- Figura1= 0,47m x 2,07m= 0,97m² x 2 = 1,94m²
2,04m x 0,47m = 0,96m² x 2 = 1,92m²
- Figura2 = 0,47m x 1,39m = 0,65m² x 2 = 1,3m²
1,07m x 0,13m = 0,14m²
- Figura3 = 2,62m x 0,34m = 0,89m² x 2 = 1,78 m²
1,07m x 0,17 = 0,18m²
- Figura4 = 0,41m x 0,17m = 0,7m² x 2 = 1,4 m²
1,07m x 0,17m = 0,18m²

- Total = 0,18+1,4+0,18+1,78+0,14+1,3+1,92+1,94 = 8,84m² de azulejos.
- Obs: Se quisermos revestir a parte de cima, é só calcularmos as áreas dos polígonos e somarmos.

(continua)

Anexo A: Continuação

Finalização...

- Reconhecemos que não foi fácil mas, agradecemos a Deus e ao professor que nos proporcionou subir mais esse degrau da vida.
- Realmente, foi trabalhoso, porém proveitoso para aquisição de conhecimentos e melhoria do nosso profissionalismo como estudantes.
- Mesmo com todo trabalho, chegamos lá porque foi divertido...

Nosso Trabalho...

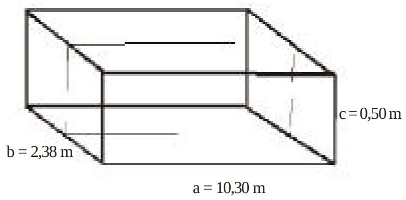
Valeu a pena...

Trabalho de Matemática

Alunos:Carlos, Chirllei, Daniel, Jeffersom e Lucas Conceição

Minhocário

MEDIDAS



ACHANDO O VOLUME

a – 10,3 m	V= a x b x c
b – 2,38 m	V= 10,3x 2,38x0.50
c – 0,50 m	V= 12,257 m³

DIVIDINDO: 12,257/ 2= 6,1285m³

(continua)

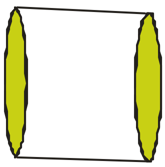
Anexo A: Continuação

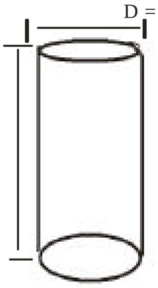
Achando a área lateral e total

al = 2.ac + 2. bc
al = 2 x 10,3 x 0,5 + 2 x 2,38 x 0,5
al = 10,3 + 2,38
al = <u>12,68 m²</u>

at = 2 x(ac + bc+ ab)
at = 2 x (10,3x0,5+2,38x0,5+10,3x2,38)
at= 10,3 + 2,38 + 49,02
<u>at= 61,708m²</u>

Tanque de transporte de leite





Achando o volume

V = ? x r² x h
V = 3,14 x (0,9)² x 5
<u>V = 12,717 m³</u>

TRANSFORMANDO EM LITROS:

1m³ —— 1000 L
12,717m³ —— x L
<u>x = 12 717 L</u>

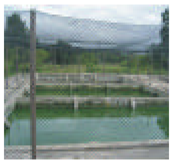
Achando a área lateral e total

Al =2? x r x h
Al = 2 x 3,14 x 0,9 x 5
Al = **<u>28,26 m²</u>**

At = 2 ? rh + 2 ? r²
At = 2 x 3,14 x 0,9 x 5 + 2 x 3,14 x (0,9)²
At = 28,26 + 5,08
At = **<u>33,34 m²</u>**

Piscicultura

Achando o volume



V = a. b . c
V = 10 x 5 x 1
V = <u>50 m³</u> **<u>50 000 L</u>**

Quantidade de tilápia da linhagem Chitralada com peso inicial de 30 gramas:

250peixes —— 1m³
X —— 50m³
x =**<u>12 500 peixes</u>**

Achando a área lateral e total

Al = 2.ac+2.bc
Al = 2 x 10x 1+ 2x 5 x1
Al = 20 + 10
Al = **<u>30m²</u>**

At = 2 x (ac + bc + ab)
At = 30 + 100
At = 130 m²

(continua)

Anexo A: Continuação

Trabalho de Matemática

Aizi, Gleisson, Jociane, Lindinalva, Marinaldo e Wagner

Introdução

- Este trabalho destina-se a mostrar na prática tudo o que foi estudado em sala de aula, e mostrar como as figuras geométricas tridimensionais estão presentes em nosso cotidiano, muitas vezes até imperceptivelmente.

Tanque

Cálculos

- h = 3,1m
- D = 1,28m
- Al = 2pr.h

2 p .0,64.3,1

3,6968 pm²

- At = 2 pr.(h+r)

2 p .0,64.(3,1+0,64)

4,787 pm²

- V = p r².h

p.(0,64)²

1,27 pm³

Misturador de ração

Observações

A figura é dividida em 3 partes, que somadas resultam no misturador da fábrica de ração. Então, para facilitar, separamos a figura em 3 partes:

1 → cilindro grande

2 → cone

3 → cilindro pequeno

Cálculos

- Figura 01
- H = 0,8m
- D = 1,22m

- Figura 03
- H = 0,93m
- D = 0,3m

- Figura 02
- H = 0,56m
- G = 0,828m

(continua)

Anexo A: Continuação

Áreas Laterais

- Al1 = 2 pr.h

2 p.0,61.0,8

0,976 pm^2

- Al2 = pr.g

p.0,61.0,828

0,505 pm^2

- Al3 =2 pr.h

2 p.0,15.0,93

0,279 pm^2

- Al total = Al1+Al2+Al3

0,976 p + 0,505 p + 0,279 p

1,76 pm^2

Áreas Totais

- At1 = 2 pr.(h+r)

2 p.0,61.(0,8+0,61)

1,72 pm^2

- At2 = p.r.g + p.r^2

(p.0,61.0,828) + (p.0,61.0,61)

0,877 pm^2

- At3 = 2 pr.(h + r)

2 p.0,15.(0,93+0,15)

0,324 pm^2

- At Total = At1 + At2 + At3

1,72 p + 0,877 p + 0,324 p

2,92 pm^2

Volumes

- V1 = p.r^2.h

p.$(0,61)^2$.0,8

0,298 pm^3

- V2 = p.r^2.h/3

[p.$(0,61)^2$.0,56] /3

0,069 pm^3

- V3 = p.r^2.h

p.$(0,15)^2$.0,93

0,021 pm^3

- Vt = V1 + V2 + V3

0,298 p + 0,069 p + 0,021 p

0,388 pm^3

Silo de Trincheira

Cálculos

- A = 5,09m
- B = 2,55m
- C = 91cm

- Al = 2.(ac + bc)

2. (4,632 + 2.321)

13,906m^2

- At = 2.(ac + bc + ab)

2.(4,632 + 2,321 + 12,98)

39,866m^2

- V = a.b.c

5,09.2.55.0,51

11,81m^3

(continua)

Anexo A: Continuação

Armário do guarda-volumes

Cálculos

- A = 0,28m
- B = 0,42m
- C = 0,44m

- Al = 2.(ab + bc)

2. (0,185 + 0,123)

0,616m²

- At = 2.(ac + bc + ab)

2. (0,123 + 0,185 + 0,118)

0,852m²

- V = a.b.c

0,42.0,44.0,28

0,052m³

Semi-esfera do Jardim

Cálculos

- D = 1,18m

- Área = 4p r²

4 p .(0,59)² → 4 p.0,3481

1,392 pm²

- V = (4 p.r³) / 3

4 p. 0,59³ / 3

4 p.0,205 / 3

0,273 pm³

A carroça velha

Cálculos

- A = 2,02m
- B = 1,54m
- C = 0,56m
- Al = 2.(ac + bc)

2.(1,131 + 0,862)

3,986m²

- At = 2. (ab +ac + bc)

2. (3,111 + 1,131 + 0,862)

10,21m²

- V = a.b.c

2,02.1,54.0,56

1,74m³

Poema

[redacted]

(continua)

SEMINÁRIO DE MATEMÁTICA

COMPONENTES

- AMANDA
- JOSILENE
- LEONELA
- LETÍCIA
- ÉRICA
- CRISLAYNE

MINHOCÁRIO

PARALELEPÍPEDO

Área: $20m^2$
Volume= Ab x h
= 20 x 0,5
= $10 \ m^3$

INFORMAÇÃO

É recomendado 10 L de minhoca para:

- 40 m de comprimento
- 1 m de largura
- 0,3 m de altura

Vol. = $12 \ m^3$

MINHOCÁRIO

Temos:

- 2 m de largura
- 10 m de comprimento
- 0,5 m de altura

Vol. = $10 \ m^3$

CÁLCULO

1. Quantos litros de minhocas são necessários para preencher $10 \ m^3$?

Se : $12 \ m^3$ _____ 10 L de minhocas
$10 \ m^3$ _____ x
x = 8,3 L de minhocas

Silo Trincheira

Vol. Do retângulo:
h x c x L=
2,20 x 14 x 2,45= 75,46 M^3
(Aprox.= 76 M^3)
76:2= 38 Kg

Dados

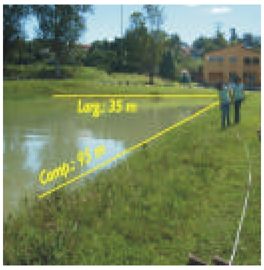
1 Kg de silagem _____ 2 M^3
R$ Kg de silagem ____ 1,80

Sabendo -se a quantidade de silagem, determine o custo p/ adquiri -la:
38 x 1,80= R$ 68,40

(continua)

Anexo A: Continuação

Piscicultura



Vol. = 95 x 35 x 1,5

Vol. = 4987,5

Qt de água = 4987500 L

Piscicultura

- A direção da escola desejam ladrilhar toda a piscicultura, para isso é necessário que conste no projeto a quantidade de azulejos e o custo que será investido nesta obra.
- Dados: dimensões: 95 x 35 x 1,5 m
  dimensões do azulejo: 20 x 20 cm

Resolução dos cálculos

V piso: 95 x 35 x 1,5 = 4987,5 m^3

A fundo: 3325 m^2

A paredes: 2 (1,5 x 95) + 2 (1,5 x 35) = 285 + 105 = 390 m^2

Af + Ap = 3715 m^2

A azulejo = 0,4 m^2

3715 : 0,4 = 9287,5 Aprox.: 9288 azulejos

Custo

1 m^2 de azulejo = R$ 8,00

1____8,00

0,4__x

X = 3,2

9288 x 3,2 = R$ 29721,6

Armário

Vol = 41 x 30 x 47 cm^3
= 578,10 cm^3

FOTOS

FOTOS

MENSAGEM

Persista, tente quantas vezes forem necessárias para a conquista de seus objetivos.
Não desanime jamais.
Ouça os conselhos e orientações que os amigos e parentes lhe dão, mas acredite na sua sensibilidade e intuição.
Os grandes conquistadores perderam e erraram muitas vezes antes de atingirem seus objetivos.
Errar, tropeçar e cair são percalços de uma caminhada que poderá nos levar se persistirmos ao lugar esperado.
Repetindo para consolidar: não desanime jamais!

(continua)

Anexo A: Continuação

Aplicação Prática da Geometria Espacial na EAFC

Equipe: Jonas, Francisco, Feliciano, Alisson, Walney, Venicius e Natan.

Construções a serem explicadas:

Reservatório de água

(Frente ao bovino):

Largura: 8.32m
Comprimento: 12,30m
Altura: 2,12m

Aa= Altura x comprimento
Aa= 12,3mx2,2m
Aa= 27,06mx2

Ab= largura x comprimento
Ab= 8,32mx12,30m
Ab= 102,336m

Ac= Altura x Largura
Ac= 8,32mx2,2m
Ac= 18,3mx2

DADOS E CÁLCULOS

Área de a

Aa= Altura x comprimento
Aa= 12,3mx2,2m
Aa= 27,06m²x2
Aa= 54,12m²

Área de b

Ab= largura x comprimento
Ab= 8,32mx12,30m
Ab= 102,34m² x 2
Ab= 204,68m²

Área de c

Ac= Altura x Largura
Ac= 8,32mx2,2m
Ac= 18,3m² x 2
Ac= 36,6m²

Área Total

At=Aa+Ab+Ac
At = 54,12m² + 204,68m² + 36,6m²
At = 295,4m²

Volume

V = Ab x H
V = 102,34m² x 2,2m
V = 225,148m³
Em litros: 225148 litros

Silo Cilíndrico

G² = h² + r²
G² = (1,5)² + (1,57)²
G = 2,170

Volume e Área do Cone

Área da base= 3,14 x r²
Ab = 3,14 x (1,57)²
Ab = 7,72m²

Área total= 3,14 x r x g+ 3,14 x r²
At = 3,14 x 1,57 x 2,17 + 3,14 x (1,57)²
At = 18,42m²

Volume $= \frac{3,14 \times r^2 \times H}{3}$

$V = \frac{3,14 \times (1,57)^2 \times 1,5}{3}$

V = 3,86m³ ou 3860 litros

Área do Cilindro

Ab = 3,14 x r
Ab = 3,14 x (1,57)²
Ab = 7,72m²

Al = 2 x 3,14 x r x H
Al = 2 x 3,14 x 1,57 x 8,1
Al = 79,86m²

At = 2 x 3,14 x r x (H + r)
At = 9,85 x (9,67)
At = 95,25m²

V = 3,14 x r² x H
V = 62,69m³

CÁLCULO FINAL

Área do Silo = $At_{cone} + At_{cilindro}$
Área do silo = 18,14 + 95,25
Área do silo = 113,39m²

Volume do silo = Vcone + Vcilindro
Volume do silo = 2,46 + 62,69
Volume do silo = 65,15m³

Silo Trincheira

(Ao lado do bovino)

Área lateral :

$Al = 2 \times \frac{(B + b) \times H}{2}$

$Al = 2 \times \frac{(3 + 1,5) \times 26}{2}$

$Al = 2 \times \frac{4,5 \times 26}{2}$

$Al = 117m^2$

$Ab = \frac{(B + b)}{2} \times H$

$Ab = \frac{(2,5 + 1,9)}{2} \times 26$

$Ab = 57,2m^2$

$A = \frac{(B + b)}{2} \times H$

$A = \frac{(4,07 + 2,5)}{2} \times 2$

$A = 6,57m^2$

Área Total:

At = A1 + A2 + A3 + A4
At = 117 + 57,2 + 6,57
At = 180,77m²

(continua)

Anexo A: Continuação

Seminário de Matemática

ORIENTADOR JAIBIS FREITAS

COMPONETES

- DANILO ROCHA
- DIEGO LOPES

INTRODUÇÃO

- Essa pesquisa de campo foi orientada pelo professor Jaíbis, com o objetivo de aprimorar nossos conhecimentos na área de Geometria Espacial na disciplina de Matemática.

Coxo de ração do Bovino

- Dados:

Comprimento 8m

Largura 70cm

Altura 30cm

- 1- At= 2ab+2bc+2ca
A1=2ab=2x8x0,7
A1=11,2 m²

A2=2bc=2x0,7x0,3
A2=0,42m²

A3=2.ca=2.8.0,3
A34,8m²

At=11,2+0,42+4,8
At=16,42 m²=164200 cm²

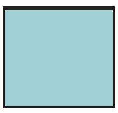
- Piso

10cmx10cm= 100cm²

$\frac{164200\ cm^2}{100cm^2}$ = 1642 pisos

10cm

10cm



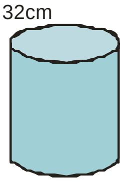
Coxo Cilíndrico de Água

Altura=43cm
RAIO=32CM

V=pir²xH
V=pix0,32²x0,43
V=0,0440 m³
V=0,0440m³1000=43 dm³
V=44 litros

32cm

43cm



(continua)

Anexo A: Continuação

Componentes: Geison Éder, Artur Teles, Delcivan Lima, Gideon, Gilson Monteiro, Lucas Lemos.

Este trabalho foi realizado, baseado em casos presentes em nossa escola e em nosso cotidiano.

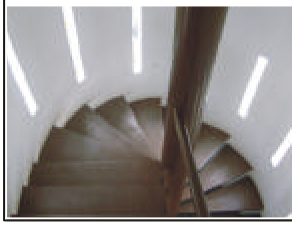
O conteúdo a seguir, aborda a Geometria Espacial trazendo aos presentes exemplo de um cilindro que suporta a escada da biblioteca.

Tomamos por base as medidas de diâmetro e altura, mesmo sendo bom ressaltar que a circunferência não é fechada, e para isso, medimos o comprimento existente e calculamos a área lateral da figura.

O desafio foi de sabermos a quantidade necessária para embelezar o cilindro com azulejos e propomos outro desafio semelhante: Se fosse o caso de construir um silo cilíndrico com as mesmas medidas, qual a capacidade de armazenamento desse silo.

E para isso mostraremos os seguintes cálculos:

Vamos calcular a quantidade necessária para revestir a figura com azulejos e o chão do cilindro com piso. E para isso devemos calcular a área lateral. A figura tem 1,10m de raio e 6,28m de altura.
Obs: Como não é um cilindro fechado, vamos calcular o perímetro da parte existente e iremos multiplicar pela altura.

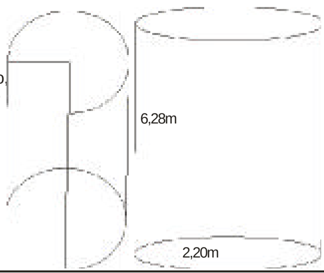


Calculando...

Se o comprimento fosse total, calcularíamos o comprimento multiplicado pela altura e teríamos a área lateral mas, como não é, tiramos o comprimento e multiplicamos pela altura. Vejamos:

Real: comp. Existente x h
Resultado = 6,90m x 6,28m=
43,33m² de azulejos

Para o cálculo de pisos do chão, é só calcular a área da base de todo cilindro:
Ab = pi x r² = 3,14 x 1,21m² =
3,80m² de piso



Volume do Cilindro!!!

?² x h.

3,14 x (1,10)² x 6,28

3,14 x 1,21 x 6,28

23,86 m³

Área Lateral

Area da face — 2?x h + 2x ?x r — Area das bases

2 x 3,14 x 1,10 x 6,28 + 2 x 3,14 x (1,10)²

AL= 50,18m²

Se fosse encher de água esse cilindro caberia:

1m³ ____________ 1000L

23,86m³____________ X

X= 23860 L /agua

Se pretendermos construir um SILO quantos kg de grãos caberiam nesse local.
Sabendo que a densidade = 1 kg / L
=23860Kg.

Agradecimentos

- Agradecemos,primeiramente à Deus por nos ter dado a chance de conviver com pessoas maravilhosas.
- Agradecemos a professor Jaibis pela paciência que teve conosco e por ter passado esse trabalho.
- E,por ultimo agradecemos à vocês pela atenção e compreensão.

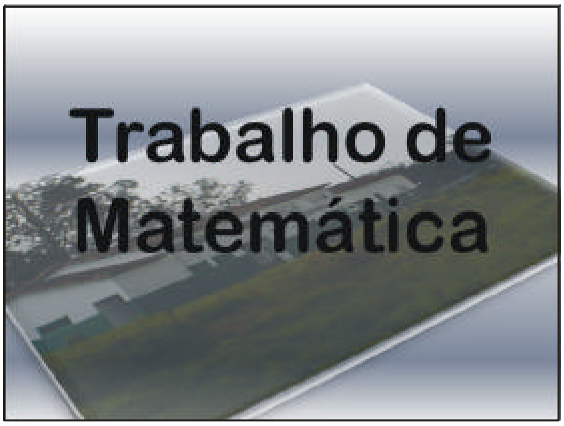
OBRIGADO

Mensagem Reflexiva

**" Hoje senti uma saudade tão grande de você,que passei o dia pensando em como dizer isso.
Ai resolvi mandar esse abraço.
Mas cuidado:
Não é um abraço comum;
Ele é muito apertado.
Com ele quero demonstrar o carinho que sinto por você.
O desejo que tenho de ver você sempre feliz,sorrindo;superando todo e qualquer problema que por ventura possa aparecer.
Desejo que sua vida seja repleta de paz e harmonia,que o seu amanhecer seja sempre brindado com a energia da luz do sol!
Que o seu adormecer esteja protegido pela luz divina!
Esse abraço é também para dizer:
"OBRIGADO"
Obrigado por ter me dado a oportunidade de conhecer você e por fazer parte da minha vida."**

(continua)

Anexo A: Continuação



Introdução

A geometria espacial, portanto tem a finalidade de estudar sólidos tridimensionais, apresentando formulas para se calcular área, volume,etc. A seguir estudaremos detalhadamente os procedimentos para calcular a área e o volume de um Misturador de carnes(equipamento usado na agroindútria) que é formado por dois sólidos.o prisma retangular e o cilindro.

Apresentação do aparelho

Medidas do aparelho

Obs.:essa medidas foram apresentadas em metros.

Largura:0,46m

Comp.:0,42m

Altura:0,30m

Diâmetro dos Seme-cilindros:0,23m

Raio:0,115m

Analisando a figura

Cálculos para achar a Área Total

Considerando que o aparelho é revestido do inox esse, calculo ira indicar quanto de m² de chapa de inox será usado para revesti-lo.

Obs.:o prisma retangular não será calculado sua base,apenas sua fases lateral.

Como estamos se tratando de dois semi-cilindros iguais vamos calcular como se fosse um só.

Cálculos para achar a área total

ALat do prisma:2p x h

Sabendo que 2p=seu perímetro

2(0,42+0,46)x 0,30

1,76x0,30=0,528m²

ALat do cilindro:2?r x h

Considerando ?=3,14

2 x 3,14 x0,115 x0,42=0,303324m²

Continuação

A da base do cilindro: ?r²

Considerando ?=3,14

3,14 x (0,115)²=3,14x0,013225=0,0415265m²

como o cilindro tem as duas base então

2 x0,0415265= 0,083053m²

Área total=

0,528+0,303342+0,083053=0,914395m²

Aproximando para 1m²

(continua)

Anexo A: Continuação

Volume

Para calcular o volume total será necessário o volume do prisma e do cilindro.

V.Prisma:A.da base x h

A.da base:0,42 x 0,46=0,1932m^2

0,1932 x 0,30=0,05796m^3

V.cilindro:A. da base x h

? r^2 x h (medidas anteriores)

0,0415265 x 0,42=0,01744m^3

Continuação: volume total

Volume total: v. do prisma + v. do cilindro

V.Total =0,05796 +0,01744=0,0754 m^3

1m^3...........1000L
0,0754m^3.............. xL
Em litros=75,4L

Sendo assim:

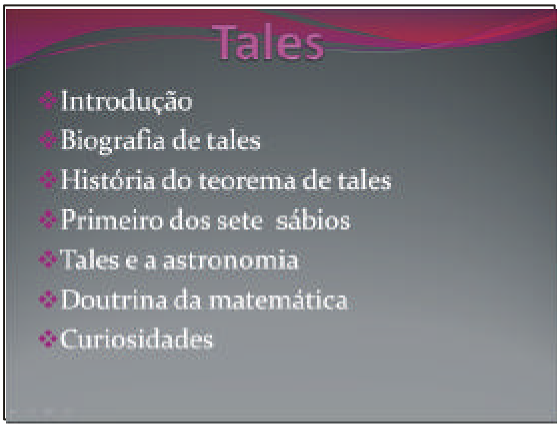
Área total=0,914395 m^2

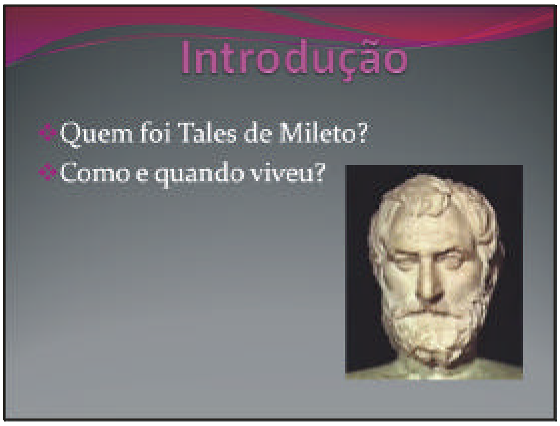
Volume=0,0754 m^3 em litros=75,4 L com densidade de 1kg/l a capacidade é de 75,4Kg de carne.

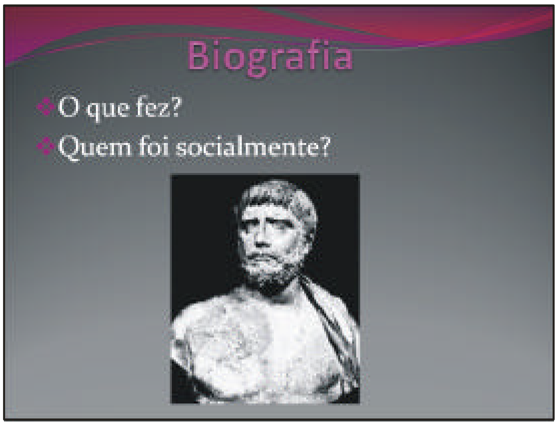
Finalidade

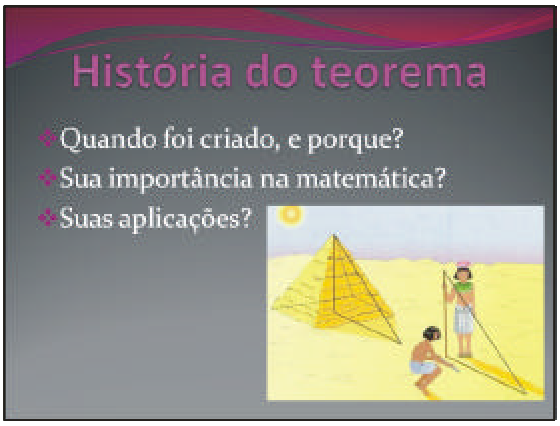
- Temos como finalidade nesse trabalho, por em pratica os conteúdos dados em sala de aula pelo prof. Jaibis, mostrando que a geometria espacial está presente em varias áreas de nosso cotidiano. Buscamos explorar um pequeno cilindro e um prisma que as vezes passamos despercebidos, mas tem uma grande importância na área técnica.

Anexo B:



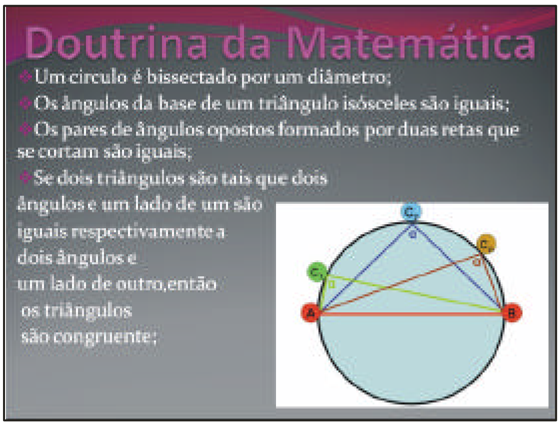


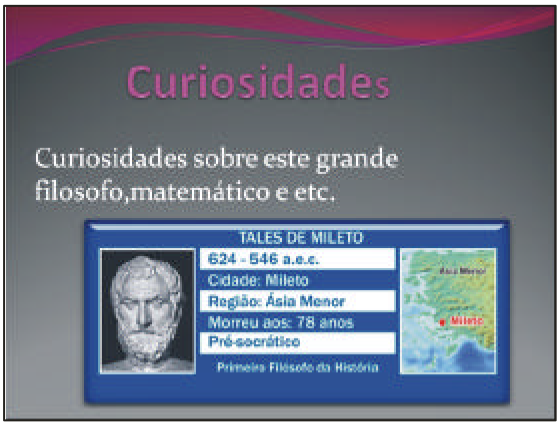


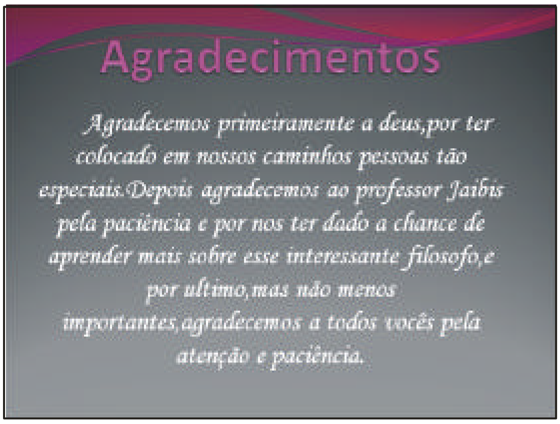


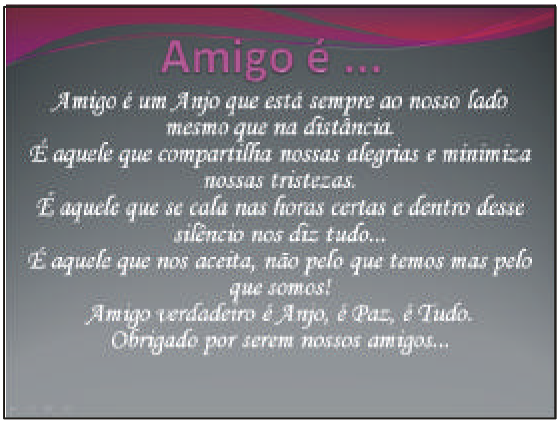
(continua)

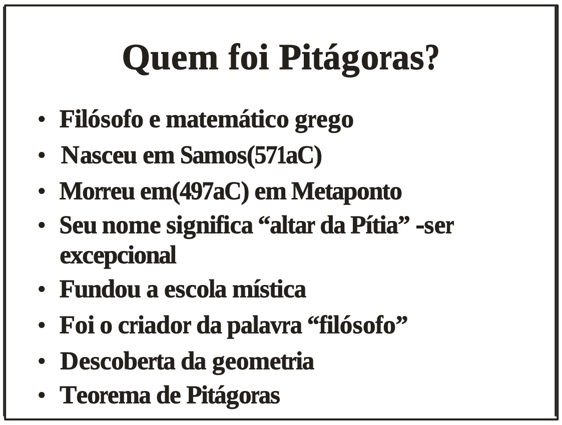
Anexo B: Continuação

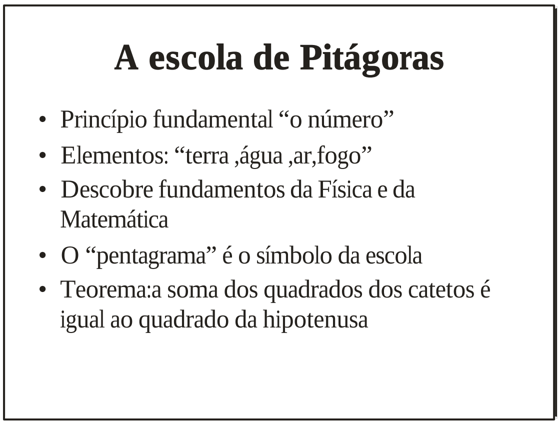


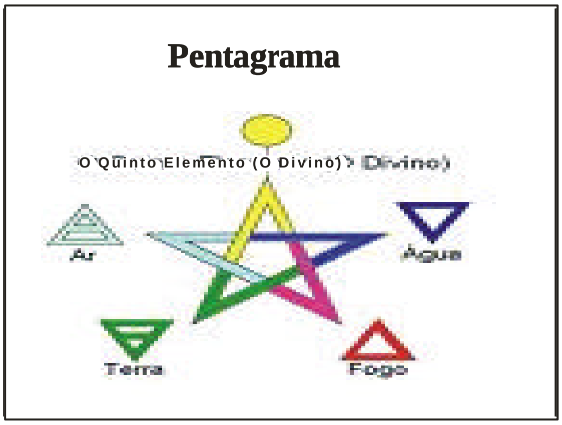












(continua)

Anexo B: Continuação

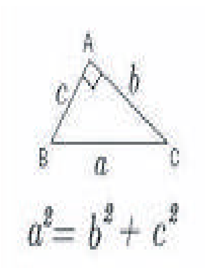
Principais descobertas

- Números figurados-numero místico “10”
  10=1+2+3+4
- Números perfeitos:soma de divisores de um número é o próprio número
  Ex:
  Divisores de 6=1,2,3 e 6,
  Então:
  1+2+3=6

Teorema de Pitágoras!!!!!!!!!

Teorema de Pitágoras!

- **A soma do quadrado dos catetos é igual a hipotenusa**
- **Primeira descoberta raiz quadrada do número “ 2”**



Reitor da “1ª universidade”

- Escola de Pitágoras foi uma entidade praticamente secreta com centenas de alunos que compunham uma irmandade religiosa e intelectual.
- Era rodeada por um véu de lendas.(rituais de purificação,astronomia...)
- Pitágoras era um matemático puro,lendário,nada deixou escrito
- “Todas as coisas se assemelham aos números”

Alguns pensamentos de Pitágoras:

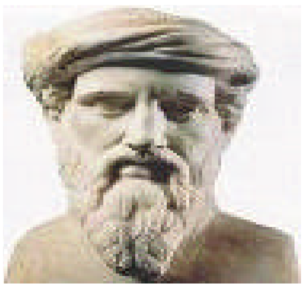
-

- **Não é livre quem não consegue ter domínio sobre si.**
- **Todas as coisas são números.**
- **Aquele que fala semeia; aquele que escuta recolhe.**
- **Com ordem e com tempo encontra-se o segredo de fazer tudo e tudo fazer bem.**
- **Educai as crianças e não será preciso punir os homens.**
- **A melhor maneira que o homem dispõe para se aperfeiçoar, é aproximar-se de Deus.**
- **A Evolução é a Lei da Vida, o Número é a Lei do Universo, a Unidade é a Lei de Deus.**
- **Ajuda teus semelhantes a levantar a carga, mas não a carregues.**

Pitágoras cunhado emmoeda

Escola

Estátua



(continua)

Seminário de Matemática

Facilitador: Jaibis

COMPONENTES

- Danilo Rocha
- Érica Araújo
- Hércules Bandeira
- Josilene Ferreira
- Jhon Lennon
- Letícia Naiane
- Sara Mary

INTRODUÇÃO

Antes de tudo devemos entender que a matemática deve levar o aluno a organizar o pensamento e analisar criticamente informações e dados.

Hoje vivemos cercados por gráficos, tabelas ... è preciso saber interpretá -los para não sermos manipulados pelos números.

O objetivo da Matemática não deveria se limitar ao saber fazer contas mas ao saber estruturar situações, analisá -las e fazer estimativas.

Matemática

Matemática é uma ciência que foi criada a fim de contar e resolver problemas com uma razão de existirem. Teorias das mais complexas contadas pelos matemáticos mais extraordinários sobrevoaram a mente humana de como a Matemática foi criada.

Geometria Plana

A geometria plana, também chamada geometria elementar ou Euclidiana, teve início na Grécia antiga. Esse estudo analisava as diferentes formas de objetos, e baseia-se em três conceitos básicos: ponto, reta e plano.

Biografia:

Heron de Alexandria

OBRAS

Mecânica : regra do paralelogramo para a composição de velocidades.

Catoptrica: reflexão da luz por espelhos e demonstra que a igualdade dos ângulos de incidência e reflexão num espelho seguem o princípio de sua fonte ao olho do observador pelo caminho mias curto.

Teorema de Heron

Se um triângulo possui os lados medindo a, b e c e o seu perímetro é indicado por 2p=a+b+c, então a área da região triangular será dada por

A= R[p(p-a)(p-b)(p-c)]

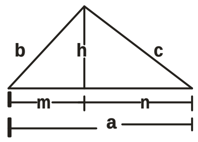
Onde R[x] é a notação para a raiz quadrada de x ≥0.

(continua)

Anexo B: Continuação

Demonstrando:

Seja o triangulo com a base **a** e os outros lados com **b** e **c**.Os lados **b** e **c** têm projeções ortogonais, indicadas por **m** e **n** sobre o lado **a**:



Tomando **h** como a medida da altura do triangulo, relativa ao lado **a**, segue que a área da região triangular será dada por **A=a.h/2.** Temos a formação de mais dois pequenos triângulos retângulos e com eles, podemos extrair as três relações:

$$B^2=m^2+h^2,\ c^2=n^2+h^2,\ a=m+n$$

Subtraindo membro a membro a 2ª. Relação da 1ª. E usando a 3ª., obtemos:

$$b^2-c^2=m^2-n^2=(m+n)(m-n)=a(m-n)$$

Assim,

$m + n = a$

$m - n = (b^2 - c^2) / a$

Somando e subtraindo membro a membro, segue que:

$m = (a^2 + b^2 - c^2)/2a$

$n = (a^2 + c^2 - b^2)/2a$

Como a + b + c = 2p, aparecem as três expressões:

$a+b-c = a+b+c-2c = 2p-2c = 2(p-c)$

$a+c-b = a+b+c-2b = 2p-2b = 2(p-b)$

$b+c-a = a+b+c-2^a = 2p-2^a = 2(p-a)$

Temos então:

$4a^2h^2 = 4a^2(b^2 - m^2)$

$= 4a^2 (b+m)(b-m)$

Como A= a.h /2, então:

$$A^2 = (1/4)a^2h^2 = p(p-a)(p-b)(p-c)$$

Extraindo a raiz quadrada, obtemos:

$$A = R[\,p(p-a)(p-b)(p-c)\,]$$

Exemplo:

Para obter a área da região triangular cujos lados medem 35cm, 45cm e 50cm, basta tomar a=35, b=45, c=50. para obter 2p = 35 + 45 +50 e desse modo segue que p= 65. Assim:

A= R [65 (65 -30) (65-45) (65 -50)

R [585000]

764,85 cm²

GEOMETRIA

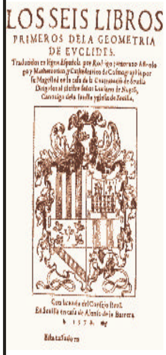
A Geometria é a mais antiga manifestação de atividades matemática conhecida. Já cerca de 3000 a.C. os antigos Egípcios possuíam os conhecimentos de Geometria necessários para reconstituir as marcações de terrenos destruídos pelas cheias do rio Nilo, bem como para construir as célebres pirâmides.

Biografia

Não se sabe ao certo onde e quando nasceu Euclides, mas foi um dos sábioschamados para ensinar na escola criada por Ptolomeu. Esta era a sede principal da ciência matemática, na Alexandria em 306 a.C., e era chamada "museu".
No entanto, existe a certeza de que, devido a Euclides, os conceitos de geometria adquiriram forma cientifica na Grécia. Embora a sua origem se encontre no antigo Egito, local onde se sentiu a necessidade de se efetuarem medições da terra devido às inundações periódicas do Nilo.
É de referir também que Euclides, cerca de 300 a.C., fundou a sua própria escola de matemática. E foi através desta que as suas obras tomaram forma. Destas, a que mais se destaca, são os trezes livros que constituem os "Elementos".

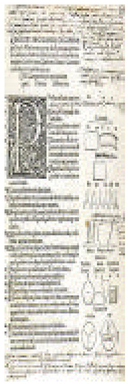
Página 05

Anexo B: Continuação



	ASPECTOS RELEVANTES	CONTEÚDO
LIVRO I	Congruência de triângulos Propriedades de retas paralelas Paralelogramos Teorema de Pitágoras	23 definições 5 postulados 5 noções comuns 48 proposições
LIVRO II	Álgebra geométrica	14 proposições 2 definições
LIVRO III	Teoria dos círculos	11 definições 37 proposições
LIVRO IV	Construção de figuras inscritas e circunscritas	7 definições 16 proposições
LIVRO V	Teoria das proporções de Eudóxio na sua forma puramente geométrica	18 definições 25 proposições
LIVRO VI	Figuras semelhantes e proporções na geometria Generalização do teorema de Pitágoras Generalização do método de aplicação de áreas	11 definições 37 proposições

	ASPECTOS RELEVANTES	CONTEÚDOS
LIVRO VII	Introdução à teoria dos números Algoritmo de Euclides para determinação do máximo divisor comum entre dois números	22 definições 39 proposições
LIVRO VIII	Números enquanto progressão geométrica	27 proposições
LIVRO IX	Demonstração de que existe um número infinito de primos	36 proposições
LIVRO X	Teoria dos números irracionais (Teteto)	16 definições 115 proposições
LIVRO XI	Sólidosgeométricos	28 definições 39 proposições
LIVRO XII	Medidas de figuras utilizando o método da exaustão	18 proposições
LIVRO XIII	Propriedades dos sólidos regulares	18 proposições



Semelhança de triângulos

Para que dois polígonos sejam semelhantes basta que tenham os ângulos correspondentes iguais e os lados correspondentes diretamente proporcionais.

Afirmar que dois polígonos são semelhantes equivale a dizer que têm os ângulos correspondentes diretamente proporcionais.

Critério de semelhança de triângulos: para que dois triângulos sejam semelhantes basta que tenham, de um para o outro, dois ângulos iguais.

Caso particular dos triângulos retângulos: para que dois triângulos retângulos sejam semelhantes basta que tenham, de um para outro, um ângulo agudo igual

Igualdade de Triângulos

Dois triângulos são geometricamente iguais quando se podem fazer coincidir ponto por ponto. Sendo iguais dois triângulos, os lados de um são iguais aos do outro, mesmo se verificando com os ângulos internos.

Critérios de igualdade de triângulos:
1º(lado, lado, lado): Para que dois triângulos sejam iguais basta que tenham os três lados iguais cada um a cada um.
2º(lado, ângulo, lado): Para que dois triângulos sejam iguais basta que tenham dois lados e o ângulo por eles formado iguais, cada um a cada um.
3º(ângulo, lado, ângulo): Para que dois triângulos sejam iguais basta que tenham um lado e os dois ângulos adjacentes iguais, cada um a cada um.

Caso particular de triângulos retângulos:
Para que dois triângulos retângulos sejam iguais, basta que tenham os catetos iguais, cada um a cada um.
Para que dois triângulos retângulos sejam iguais basta que tenham um cateto e o ângulo agudo que lhe é adjacente igual, cada um a cada um.

Em triângulos iguais:
A lados iguais opõem-se ângulos iguais.
A ângulos iguais opõem-se lados iguais

A Evolução da Matemática

- **4000 a.C.- Na Mesopotâmia, os sumérios desenvolvem um dos primeiros sistemas numéricos, composto de 60 símbolos.**
- **520 a.C.- O matemático grego Eudoxo de Cnido define e explica os números irracionais.**
- **300 a.C.- Euclídes desenvolve teoremas e sintetiza diversos conhecimentos sobre geometria. É o início da Geometria Euclidiana.**
- **250 - Diofante estuda e desenvolve diversos conceitos sobre álgebra.**
- **500 - Surte na Índia um símbolo para especificar o algarismo zero.**

1202 - Na Itália, o matemático Leonardo Fibonacci começa a utilizar os algarismo arábicos.

1551 - Aparece o estudo da trigonometria, facilitando em pleno Renascimento Científico, o estudo dos astros.

1591 - O francês François Viète começa a representar as equações matemáticas, utilizando letras do alfabeto.

1614 - O escocês John Napier publica a primeira tábua de algorítimos.

1637 - O filósofo, físico e matemático francês René Descartes desenvolve uma nova disciplina matemática : a geometria analítica, com a misitura de álgebra e geometria.

1654 - Os matemáticos franceses Pierre de Fermat e Blaise Pascal desenvolvem estudos sobre o cálculo de probabilidade.

1669 - O físico e matemático inglês Isaac Newton desenvolve o cálculo diferencial e integral.

1685 - O inglês John Wallis cria os números imaginários.

1744 - O suíço Leonard Euler desenvolve estudos sobre os números transcendentais.

1822 - A criação da geometria projetiva é desenvolvida pelo francês Jean Victor Poncelet

1824 - O norueguês Niels Henrik Abel conclui que é impossível resolver as equações de quinto grau.

1826 - O matemático russo Nicolai Ivanovich Lobachevsky desenvolve a geometria não euclidiana.

1931 - Kurt Gödel, matemático alemão, comprova que em sistemas matemáticos existem teoremas que não podem ser provados nem desmentidos.

1977 - O matemático norte-americano Robert Stetson Shaw faz estudos e desenvolve conhecimentos sobre A Teoria do Caos.

1993 - O matemático inglês Andrew Wiles consegue provar através de pesquisas e estudos o último teorema de Fermat

(continua)

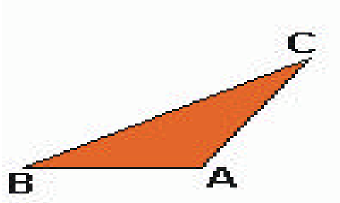
A geometria plana

→A geometria plana, também chamada geometria elementar ou Euclidiana;

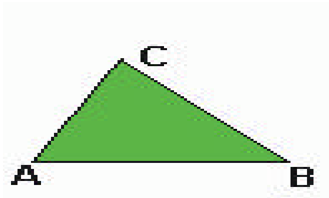
→ Teve inicio na Grécia Antiga;

(continua)

Obtusângulos - possuem um ângulo obtuso, ou seja, um ângulo com mais de 90°



Acutângulos - possuem três ângulos agudos, ou seja, menores do que 90°



Pitágoras

- **Biografia**

Da vida de Pitágoras quase nada pode ser afirmado com certeza, já que ele foi objeto de uma série de relatos tardios e fantasiosos, como referentes às viagens e aos contatos com as culturas orientais. Parece certo, contudo, que o Filósofo e matemático grego nasceu no ano de 571 a.C. ou 570 a.C. na cidade de Samos, fundou uma escola mística e filosófica em Crotona (colônia grega na península itálica), cujos princípios foram determinantes para evolução geral da matemática e da filosofia ocidental cujo principais enfoques eram: harmonia matemática, doutrina dos números e dualismo cósmico essencial. Aliás, Pitágoras foi o criador da palavra "filósofo".

Pensamentos de Pitágoras

- **Educai as crianças e não será preciso punir os homens.**
- **Não é livre quem não obteve domínio sobre si.**
- **Pensem o que quiserem de ti; faz aquilo que te parece justo.**
- **O que fala semeia; o que escuta recolhe.**
- **Ajuda teus semelhantes a levantar a carga, mas não a carregues.**
- **Com ordem e com tempo encontra-se o segredo de fazer tudo e tudo fazer bem.**
- **Todas as coisas são números.**
- **A melhor maneira que o homem dispõe para se aperfeiçoar, é aproximar-se de Deus.**
- **A Evolução é a Lei da Vida, o Número é a Lei do Universo, a Unidade é a Lei de Deus.**
- **A vida é como uma sala de espetáculos: entra-se, vê-se e sai se.**
- **A sabedoria plena e completa pertence aos deuses, mas os homens podem desejá-la ou amá-la tornando-se filósofos.**

O pentagrama está entre os principais e mais conhecidos símbolos, pois possui diversas representações e significados, evoluindo ao longo da história. Passou de um símbolo cristão para a atual referência onipresente entre os neopagãos com vasta profundidade mágica.

- A geometria do pentagrama e suas associações metafísicas foram exploradas por Pitágoras e posteriormente por seus seguidores, que o consideravam um emblema de perfeição. A geometria do pentagrama ficou conhecida como *A Proporção Divina*, que ao longo da arte pós-helênica, pôde ser observada nos projetos de alguns templos. Era um símbolo divino para os druidas. Para os celtas, representava a deusa Morrighan (deusa ligada ao Amor e a Guerra). Para os egípcios, era o útero da Terra, mantendo uma relação simbólica com as pirâmides.

AS LINHAS DA ESTRELA SÃO CORTADAS SEGUNDO AS RELAÇÕES DO NÚMERO ÁUREO:

- O pentagrama comporta cinco pontas que, ligadas entre si, formam um pentágono, ao passo que, quando ligadas de duas em duas, representam uma estrela de cinco pontas, ou um pentáculo. As linhas retas da estrela de cinco pontas têm isto de especial: elas se cortam segundo as relações do número áureo - o segmento menor (p) está em relação ao maior (g), como o maior está para a linha reta inteira.

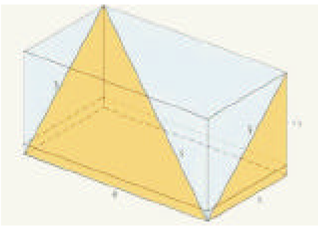
PENTAGRAMA - Poema de Hilarion
Janeiro 28th, 2006 at 12:14 am (Poemas Significativos)

Símbolo do milagre de minha última revelação,
Antes da grande transformação, Pentagrama
- eu Te saúdo!
Tu és para mim, ó Estrela de cinco pontas,
Símbolo do meu a u t o d e s p e r t a r . . .
E da hora de minha redenção que se aproxima,
Pois, o Deus em mim nasce flamejante! - -
Ó Estrela de cinco pontas, símbolo protetor do
eterno em mim,
Que banes as forças inferiores em minha alma e
me liberta!

(continua)

Anexo B: Continuação

- Geometria Espacial:
  - Paralelepípedo



Diagonal da base:
$d^2 = a^2 + b^2$

Diagonal do Paralelepípedo:
D = raiz de $a^2 + b^2 + c^2$

– Cubo: como todos os lados são iguais tem se que:

d = a . raiz de 2
e
D = a . raiz de 3

Números como esses possibilitaram ao Grupo Pitágoras a descoberta do chamado Nº de Ouro, hoje matematicamente conhecido como Conjunto dos Números Irracionais

– Pirâmide Regular: numa pirâmide regular o quadrado da aresta lateral equivale a soma do quadrado do raio circunscrito com a soma da altura da pirâmide, e o quadrado do apótema é igual a soma do quadrado da altura com a apótema da base, respectivamente assim:

$$L^2 = R^2 + H^2$$
$$A^2 = H^2 + a^2$$

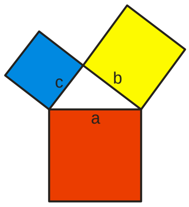
– Cone Reto: no cone reto o quadrado da geratriz é igual a soma do quadrado da altura com o quadrado do raio, assim:

$$g^2 = h^2 + R^2$$

Conclusão

- As descobertas de Pitágoras foram imprescindíveis para o avanço humano no que se diz respeito em tecnologia, sistemas estatísticos e outros diversos derivados destes. A relação numérica em figuras foi o ponto mais importante pela constância que nos relacionamos com as figuras geométricas no cotidiano .

Professores e interessados em demonstrar uma das formas de raciocínio de Pitágoras podem fazer como a figura mostra, mas, com cubos ou baldes quadrados e com as medidas coerentes.



Trabalho de Matemática

Teorema de Thales

Matemático Thales

Componentes: Alisson, Dêvisson, Venicius, Tiyo, Kelly, Amanda, Jamile e Walney

História das origens da Geometria

- A Matemática surgiu de necessidades básicas, em especial da necessidade econômica de contabilizar diversos tipos de objectos. De forma semelhante, a origem da **geometria** (do grego *geo* =terra + *metria* = medida, ou seja, "medir terra") está intimamente ligada à necessidade de melhorar o sistema de arrecadação de impostos de áreas rurais, e foram os antigos egípcios que deram os primeiros passos para o desenvolvimento da disciplina.

- O **Teorema de Tales** foi proposto pelo filósofo grego Tales de Mileto, e afirma que: quando duas retas transversais cortam um feixe de retas paralelas, as medidas dos segmentos delimitados pelas transversais são proporcionais.
- Tales de Mileto: Filósofo grego, nascido na cidade de Mileto por volta de 585 a.C., conseguiu medir a altura de uma das pirâmides.

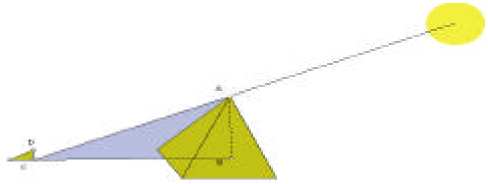
Geometria: teorema de Tales; semelhança de triângulos;

- Hicrônimos, discípulo de Aristóteles, diz que Tales mediu o comprimento da sombra da pirâmide no momento em que nossas sombras são iguais a nossa altura, assim medindo a altura da pirâmide.
- A de Plutarco diz que fincando uma vara vertical no extremo da sombra projetada pela pirâmide, construímos à sombra projetada da vara, formando no solo dois triângulos semelhantes.
- Notamos que neste relato é necessário o conhecimento de teoremas sobre triângulos semelhantes.
- Observando o desenho abaixo, a vara colocada no extremo C da sombra da pirâmide forma, com sua sombra, o triângulo DCE que é semelhante ao triângulo ABC.

(continua)

Anexo B: Continuação

Observando o desenho abaixo, a vara colocada no extremo C da sombra da pirâmide forma, com sua sombra, o triângulo DCE que é semelhante ao triângulo ABC



$$\frac{AB}{BC} = \frac{DC}{CE}, onde AB = \frac{DC * AB}{CE}$$

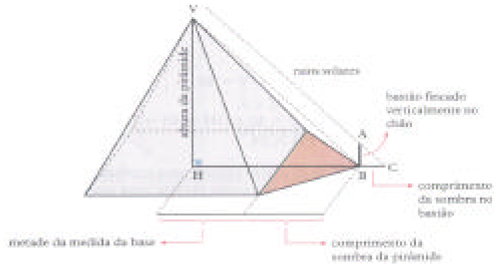
Medindo as duas sombras e a altura da vara, pode -se determinar então a altura da pirâmide.

Teorema de Tales

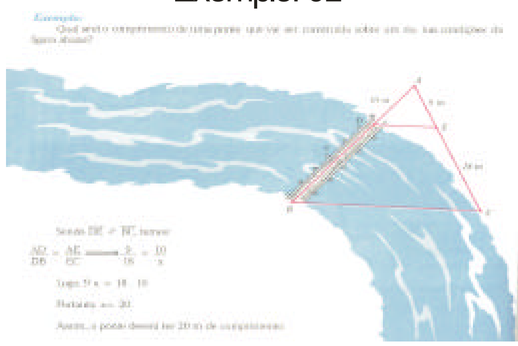
- Tales observou que, num mesmo instante, a razão entre a altura de um objeto e o comprimento da sombra que esse objeto projetava no chão era sempre a mesma para quaisquer objetos.
- Usando um bastão, Tales aplicou seus conheci mentos sobre segmentos proporcionais, pois a razão entre a altura da pirâmide e o comprimento da sombra projetada por esse bastão.

•Tales imaginou os triângulos VHB e ABC, que são semelhantes, por terem dois ângulos respectivamente congruentes. Como Tales sabia que os lados desses triângulos eram proporcionais, pôde determinar a altura VH da pirâmide através da

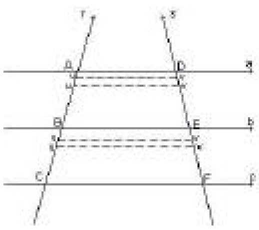
proporção VH está para AB, assim como HB está para BC.



Exemplo: 01



Fórmula do teorema de Tales



AB = 9u DE = 9v

BC = 7u EF = 7v

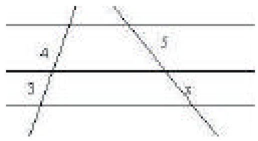
$$\frac{AB}{BC} = \frac{9u}{7u} = \frac{9}{7}$$

$$\frac{DE}{EF} = \frac{9v}{7v} = \frac{9}{7}$$

$$\boxed{\frac{AB}{BC} = \frac{DE}{EF}}$$

Exemplo:02

Quanto vale x ?



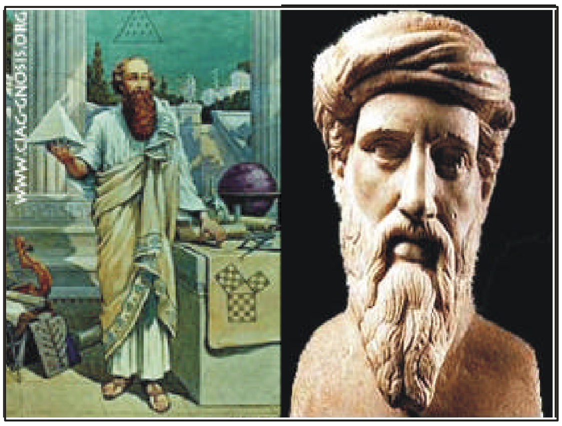
Resolução
Pelo teorema de Tales:
4/3=5/x
X=15/4
Resposta:x=15/4

BOM DIA

Nosso trabalho esta relacionado a historia de Pitágoras, contando um pouco de sua trajetória e falando sobre sua Teoria.

Grupo: Artur,Delcivan, geison, Gilson, natan, Francisco, Jonas, Feliciano e André.

Agradecemos desde já com a colaboração e a atenção de vocês.



(continua)

Anexo B: Continuação

•Pitágoras

Pitágoras de Samos (do grego ???a???a?) foi um filósofo e matemático grego que nasceu em Samos pelos anos de 571 a.C. ou 570 a.C. e morreu provavelmente em 497 a.C. ou 496 a.C. em Metaponto.
A sua biografia está envolta em lendas. Diz-se que o nome significa *altar da* ***Pítia*** ou *o que foi anunciado pela Pítia*, pois mãe ao consultar a ***pitonisa*** soube que a criança seria um ser excepcional.
Pitágoras foi o fundador de uma escola de pensamento grega denominada em sua homenagem de **pitagórica**.

Biografia

Da vida de Pitágoras quase nada pode ser afirmado com certeza, já que ele foi objeto de uma série de relatos tardios e fantasiosos, como referentes às viagens e aos contatos com as culturas orientais. Parece certo, contudo, que o Filósofo e matemático grego nasceu no ano de 571 a.C. ou 570 a.C. na cidade de Samos, fundou uma escola mística e filosófica em Crotona (colônia grega na península itálica), cujos princípios foram determinantes para evolução geral da matemática e da filosofia ocidental cujo principais enfoques eram: harmonia matemática, doutrina dos números e dualismo cósmico essencial. Aliás, Pitágoras foi o criador da palavra "***filósofo***". Os pitagóricos interessavam-se pelo estudo das propriedades dos números.

Alguns pitagóricos chegaram até a falar da rotação da Terra sobre o eixo, mas a maior descoberta de Pitágoras ou dos discípulos (já que há obscuridades que cerca o pitagorismo devido ao caráter esotérico e secreto da escola) deu-se no domínio da geometria e se refere às relações entre os lados do triângulo retângulo. A descoberta foi enunciada no teorema de Pitágoras.

A escola de Pitágoras

Segundo o pitagorismo, a essência, que é o princípio fundamental que forma todas as coisas é o *número*. Os pitagóricos não distinguem forma, lei, e substância, considerando o número o elo entre estes elementos. Para esta escola existiam quatro elementos: terra, água, ar e fogo.
Assim, Pitágoras e os pitagóricos investigaram as relações matemáticas e descobriram vários fundamentos da física e da matemática.
O símbolo utilizado pela escola era o pentagrama, que, como descobriu Pitágoras, possui algumas propriedades interessantes. Um pentagrama é obtido traçando-se as diagonais de um pentágono regular; pelas intersecções dos segmentos desta diagonal, é obtido um novo pentágono regular, que é proporcional ao original exatamente pela ***razão áurea***.

Pitágoras descobriu em que proporções uma corda deve ser dividida para a obtenção das notas musicais: dó, ré, ***mi***, etc. Descobriu ainda que frações simples das notas, tocadas juntamente com a nota original, produzem sons agradáveis. Já as frações mais complicadas, tocadas com a nota original, produzem sons desagradáveis.
O nome está ligado principalmente ao importante teorema que afirma : Em todo triângulo retângulo, a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa.
Além disto, os pitagóricos acreditavam na esfericidade da Terra e dos corpos celestes, e na rotação da Terra, com o que explicavam a alternância de dias e noites.

Pitágoras seguia uma doutrina diferente. Teria chegado à concepção de que todas as coisas são números e o processo de libertação da alma seria resultante de um esforço basicamente intelectual. A purificação resultaria de um trabalho intelectual, que descobre a estrutura numérica das coisas e torna, assim, a alma como uma unidade harmônica. Os números não seriam, neste caso, os símbolos, mas os valores das grandezas, ou seja, o mundo não seria composto dos números 0, 1, 2, etc., mas dos valores que eles exprimem. Assim, portanto, uma coisa manifestaria externamente a estrutura numérica, sendo esta coisa o que é por causa deste valor.

Ao biografar Pitágoras, Jâmblico (c. 300 d.C.) registra que o mestre vivia repetindo aos discípulos: "todas as coisas se assemelham aos números".
A Escola Pitagórica ensejou forte influência na poderosa verve de Euclides, Arquimedes e Platão, na antiga era cristã, na Idade Média, na Renascença e até em nossos dias com o Neopitagorismo.

Pensamentos de Pitágoras

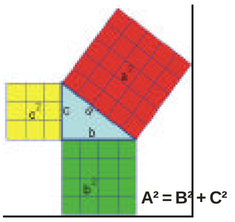
- Educai as crianças e não será preciso punir os homens.
- Não é livre quem não obteve domínio sobre si.
- Pensem o que quiserem de ti; faz aquilo que te parece justo.
- O que fala semeia; o que escuta recolhe.
- Ajuda teus semelhantes a levantar a carga, mas não a carregues.

•Com ordem e com tempo encontra-se o segredo de fazer tudo e tudo fazer bem.
•Todas as coisas são números.
•A melhor maneira que o homem dispõe para se aperfeiçoar, é aproximar-se de Deus.
•A Evolução é a Lei da Vida, o Número é a Lei do Universo, a Unidade é a Lei de Deus.
•A vida é como uma sala de espetáculos: entra-se, vê-se e sai-se.
•A sabedoria plena e completa pertence aos deuses, mas os homens podem desejá-la ou amá-la tornando-se filósofos.

(continua)

Anexo B: Continuação

Teorema de Pitágoras



Um problema não solucionado na época de Pitágoras era determinar as relações entre os lados de um triângulo retângulo. Pitágoras provou que a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa

O primeiro numero irracional a ser descoberto foi a raiz quadrada do numero 2, que surgiu exatamente da aplicação do teorema de Pitágoras em um triângulo de catetos valendo 1:

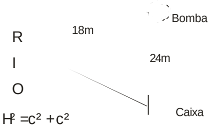
$1^2 + 1^2 = x^2$ então $x^2 = 2$ então $x = \pm$ raiz de 2.

Os gregos não conheciam o símbolo da raiz quadrada então diziam simplesmente: "O numero que multiplicado por si mesmo é 2".

A partir da descoberta da raiz de 2, foram descobertos muitos outros números irracionais.

EXERCÍCIO:

Ex.: Numa propriedade agrícola a distância do ponto de captação de agua no rio para a bomba é de 18m, formando um ângulo de 90°. A distância da caixa para a bomba é igual a 24m. Quantos metros será do ponto de captação de agua para a caixa d'agua andando em linha reta?



$H^2 = c^2 + c^2$

$H^2 = 18^2 + 24^2$

$H^2 = 324 + 576$

$H^2 = 900$

$H^2 =$ raiz de 900 = $H = 30$m.

OBRIGADO

Anexo C:








(continua)

Anexo C: Continuação

(continua)

Anexo C: Continuação

(continua)

Anexo C: Continuação

(continua)

Anexo C: Continuação

(continua)

Anexo C: Continuação








Anexo D

EQUIPE 01:

A apresentação de matemática e a idéia do professor Jaibes, seguida da criatividade dos alunos surgiu como um trabalho bastante aproveitável de se fazer. O nosso grupo por exemplo, buscou pesquisar de várias formas possível; desde a história da geometria plana (euclidiana) até a história da geometria espacial. O grupo deu ênfase ao matemático Tales e buscou mostrar um pouco de tudo sobre ele: sua história de vida até a criação de um teorema. Caracterizamos nosso colega Gleisson que se vestiu de Tales de Mileto e contou um pouco da história dele, buscamos vídeos na internet sobre Tales, e também um vídeo explicando o teorema de Tales. Fizemos também uma brincadeira para descontrair a sala, onde envolvemos 3 alunos para fazerem exercícios de fixação. Os três ganharam brindes.

Se de um lado descontraiu, de outro foi possível revisar e fixar o conteúdo, já que já tinha sido visto no 1º e 2º bimestre. A proposta do professor Jaibes, na nossa opinião foi muito boa e de um certo modo nos fez "aflorar" nossa criatividade; deixando livre e à critério dos alunos o modo da apresentação.

As aulas do nosso professor, que nos acompanha desde o 2º ano foram muito legais, proveitosas e participativas e gostaríamos de ressaltar que não temos nenhuma queixa quanto ao método de ensino que Jaibes utiliza. Gostaríamos de pedir que continue assim e que com certeza levaremos suas aulas para a carreira das nossas vidas!

Obrigado!!!

(continua)

Anexo D - Continuação

EQUIPE 02:

Os seminários durante todo esse ano foram bem proveitosos e serviram como base para aperfeiçoamento do nosso aprendizado.

Juntamente, com o professor e todos os outros alunos pudemos perceber que a geometria plana, história da matemática e os demais assuntos, estão presentes em nosso dia-a-dia e por isso nos dedicamos melhor por tal assunto.

Esses assuntos serviram não só para aprendermos mais como também para completarmos nossa nota.

Assim percebemos, que cada círculo, cada pentagrama, nos ajuda a aprender mais e mais o que devemos realizar em nossas vidas.

(continua)

Anexo D - Continuação

EQUIPE 03:

Tales de Mileto

Este Trabalho foi de suma importância para todos do grupo, porque apesar da dificuldade em conhecer sua história, conseguimos através desse primeiro matemático verdadeiro, entender plenamente o seu Teorema, a formação da geometria abstrata através das seguintes bases:

1. O círculo está dividido pelo diâmetro em duas partes iguais.

2. Os ângulos da base de um triângulo isósceles são iguais.

3 – Os pares de ângulos opostos formados por duas retas que se cortam são iguais.

4. Se dois triângulos são tais que dois ângulos e um lado de um são iguais a dois ângulos e um lado de outro, são triângulos congruentes.

De forma resumida, ficamos felizes por ter conhecido este avançado filosofo, matemático, etc.

Ficamos felizes também por ter realizado de forma harmônica e organizado este interessante trabalho prático.

Obs. Agradecemos ao senhor, professor Jacildo, por esses dois anos, em que nos ensinou coisas que no futuro e até mesmo no nosso cotidiano, serão fundamentais para nós. Pedimos desculpas por todo e qualquer incomodo e agradecemos por tudo.

(continua)

Anexo D - Continuação

EQUIPE 04:

É importante a aplicação de trabalhos como o apresentado pelos alunos das 3ªs séries, requerido pelo professor de matemática Faibis, pois estimula aos mesmos, maior estudo para passar seus conhecimentos a outros.

O matemático apresentado pela equipe 04, foi Platão, que teve uma grande influência para a matemática. Platão nasceu em 427 a.C em Atenas e fundou a Academia, onde escreveu na frente "aqui, que não for geômetra não entra". Sua contribuição para a matemática, foi com os poliedros chamados poliedros de Platão, que são cinco, cada um representando um elemento da natureza: tetraedro (fogo), hexaedro (terra), octaedro (ar), icosaedro (água). Além disso, teve papel fundamental na astronomia, filosofia e na educação.

EQUIPE 05:

Este trabalho além de contribuir para relembrar tudo que já havíamos aprendido, foi muito importante para aumentar o nosso conhecimento no que diz respeito a alguns nomes bastante importante na matemática, sem os quais não haveriam diversas formulas que são muito úteis no nosso cotidiano. Enfim todos os trabalhos solicitados durante o ano letivo, foram de grande valia para todos estudantes, pois os alunos puderam aprender diversos assuntos de maneira bem criativa e interessante.

Professor muito obrigado por ter nos transmitidos todo esse conhecimento que são de muito valor, foi de muito saber. Em nome do 3º ano Turma 31B e todos 3º no [illegible]

(continua)

Anexo D - Continuação

EQUIPE 06:

O trabalho realizado pelos alunos do 3° ano A foi de suma importância pois os mesmos puderam compreender a história da matemática e como esse conhecimento se tornou de fundamental importância para diversas sociedades que utilizaram conhecimentos de geometria plana, geometria espacial e geometria analítica em seus empreendimentos como a construção das pirâmides do Egito e etc.

O estudo sobre matemáticos como René Descartes, Tales de Mileto dentre outros possibilitou a descoberta, por parte dos alunos, de como esses personagens célebres desenvolveram teoremas e métodos para a matemática.

Por fim citaremos um pensamento de Descartes que diz: "Penso, logo existo".

EQUIPE 07:

As apresentações foram de grande proveito educacional, por reunir diversas informações matemáticas em só momento com a apresentação dos seminários.

Com isso foi possível explorar ramos da matemática de forma especial, mostrando os fundamentos e fundadores dos teoremas e teses abordados em todos esses anos de estudo. Ex: teorema de pitágoras, formula de Heron, leis de Cavalieri, Teorema de Tales

Contudo os seminários serviram como base para nós, alunos, conhecermos melhor a vida dos matemáticos e como eles chegaram a descobrir as formulas