CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE CAMPOS
Universidade da Tecnologia e do Trabalho
Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA A CONTEXTUALIZAÇÃO DO VOLUME DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

JOSIMAR SOARES ARÊAS
PRISCILA NASCIMENTO CARVALHO SILVA

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
2007

JOSIMAR SOARES ARÊAS
PRISCILA NASCIMENTO CARVALHO SILVA

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA A CONTEXTUALIZAÇÃO DO VOLUME DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Monografia apresentada ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos como requisito parcial para conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Profª MSc. Gilmara Teixeira Barcelos

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
2007

JOSIMAR SOARES ARÊAS
PRISCILA NASCIMENTO CARVALHO SILVA

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA A CONTEXTUALIZAÇÃO DO VOLUME DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Monografia apresentada ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos como requisito parcial para conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Aprovada em 27 de março de 2007.

Banca Avaliadora:

Profª Gilmara Teixeira Barcelos (orientadora)
Mestre em Ciências de Engenharia / UENF
Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos/RJ

Profª Mônica Souto da Silva Dias
Mestre em Educação Matemática / USU
Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos/RJ

Profª Vera Lucia Fazoli da Cunha Freitas Viana
Mestre em Educação Matemática / USU
Faculdade de Filosofia de Campos/RJ

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossos sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma nos deram forças para que a conclusão deste trabalho fosse possível:

Aos nossos pais pelas palavras de incentivo e por estarem sempre presentes.

À nossa professora orientadora Gilmara Teixeira Barcelos pelo aprendizado e por estar sempre analisando pacientemente, criticando, sugerindo e buscando sempre o enriquecimento deste trabalho.

À Profª Vera Lucia Fazoli da Cunha Freitas Viana por apresentar outras valiosas fontes de consulta.

Aos professores do curso de Licenciatura em Matemática pela dedicação e pelo aprendizado adquirido.

À Profª Jaqueline Silva Mota pela correção ortográfica desta monografia.

A todos os nossos amigos que auxiliaram no trabalho direta ou indiretamente, nos dando forças e ajudando nos momentos difíceis.

Enfim, agradecemos a Deus por estar sempre ao nosso lado, tornando possível a conclusão da nossa monografia e do nosso curso em si.

“Onde existe um problema, existe um potencial de melhoria”.
Imai

RESUMO

Este trabalho monográfico visa validar atividades envolvendo problemas contextualizados de Geometria Espacial, mais especificamente focalizando o cálculo do volume do paralelepípedo, cilindro e tronco de cone. Sendo assim, a partir de revisão em literaturas, apresentamos uma síntese da importância do estudo de Geometria e os problemas enfrentados no processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo. Abordamos a contextualização na Matemática, dando enfoque à resolução de problemas como método de ensino matemático; destacamos o papel do professor neste tipo de trabalho; e alguns métodos de avaliação. Além disso, descrevemos todas as etapas da pesquisa, são elas: elaboração das atividades, da folha de revisão e do questionário; aplicação e análise das atividades; e análise do questionário. Os resultados alcançados foram satisfatórios, fato que motiva a aplicação de problemas contextualizados focalizando outros conteúdos da Matemática, relacionando-os com os diferentes campos do conhecimento.

Palavras – chave: Contextualização. Resolução de Problemas. Geometria Espacial. Volume.

ABSTRACT

This monograph project is valid for activities involving problems with the context on Space Geometry, but focusing specifically on calculating the volume of the parallelepipeds, cylinders and cones trunk. Being this, from the revision in literature, we presented a synthesis of the importance of the study in Geometry and the problems involved in the process of education and learning. We approach the context in mathematics focusing on Problems Solving like the method on educating mathematics; we detach the teacher's role on this type of work; and some method of evaluation. Other than that, we describe all stages of research, they are: elaboration of activities; of the revision sheet and the questionnaire; application and analysis on the activities; and analysis of the questionnaire. The results reached was satisfactory, a fact that motivates the application of the problems contesting on focusing on other contents in mathematics, relating them with a different field of knowledge.

Key Words: Contextualization. Problems Solving. Space Geometry. Volume

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Caixa D’água... 28

Figura 2.2 – Viga... 28

Figura 2.3 – Tubo... 29

Figura 2.4 – Vista do Poste na Posição Vertical.. 30

Figura 2.5 – Poste com Vazado Cilíndrico em seu Interior................................... 30

Figura 2.6 – Participante Medindo a Mesa... 35

Figura 2.7 – Jornal de 1 m^2... 35

Figura 2.8 – Cubo de 1 dm de Aresta.. 36

Figura 2.9 – Sólidos Montados.. 37

Figura 2.10 – Tronco de Cone Planificado... 37

Figura 2.11 – Participantes Medindo as Dimensões Externas da Caixa D’água... 39

Figura 2.12 – Participante Medindo a Viga.. 40

Figura 2.13 – Apresentação dos Grupos... 44

Figura 2.14 - Desenho do Poste.. 46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1: Interesse pelo Assunto.. 48

Gráfico 2.2: Interesse Profissional... 48

Gráfico 2.3: Aspectos Presentes na Atividade... 49

Gráfico 2.4: Nível da Atividade.. 50

Gráfico 2.5: Geometria Espacial Vista no Ensino Médio...................................... 52

Gráfico 2.6: Avaliação de Geometria Espacial (Antes da Atividade)..................... 53

Gráfico 2.7: Avaliação de Geometria Espacial (Depois da Atividade).................. 53

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: Atividade 1 - Resposta do Participante 1 aos Itens 1.4 e 1.5............. 38

Quadro 2.2: Atividade 1 - Resposta do Participante 1 ao Item 2.2........................ 38

Quadro 2.3: Atividade 1 - Resposta do Participante 1 ao Item 2.3 b).................... 39

Quadro 2.4: Atividade 2 - Resposta do Participante 3 aos Itens 1.2; 1.3; 1.4; e 1.5... 40

Quadro 2.5: Atividade 2 - Resposta do Participante 3 ao Item 2.2........................ 41

Quadro 2.6: Atividade 2 – Resposta do Participante 3 ao Item 2.3....................... 41

Quadro 2.7: Atividade 3 – Resposta do Participante 5 ao Item 2.2....................... 42

Quadro 2.8: Atividade 3 – Resposta do Participante 5 ao Item 2.4....................... 42

Quadro 2.9: Atividade 4 - Resposta dos Participantes 8 e 9 ao Item 2.1............... 44

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS 8

LISTA DE GRÁFICOS 9

LISTA DE QUADROS 10

SUMÁRIO 11

INTRODUÇÃO 13

1- GEOMETRIA: CONTEXTUALIZAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS 19

1.1- A Importância e os Problemas no Processo de Ensino e Aprendizagem de Geometria 19

1.2 - Resolução de Problemas na Matemática 21

1.2.1 - Como Aprender a Resolver um Problema 22

1.2.2 - O Papel do Professor no Trabalho de Resolução de Problemas 24

1.2.3 - Como Avaliar o Trabalho com a Resolução de Problemas 25

1.3- Contextualização na Matemática 25

2 – RELATO DA PESQUISA 27

2.1- Elaboração das Atividades, da Folha de Revisão e do Questionário 27

2.2- Aplicação e Análise das Atividades 34

2.3 – Análise do Questionário 47

CONSIDERAÇÕES FINAIS 55

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 58

ANEXOS 61

Anexo 1: Folha de Revisão 62

Anexo 2: Atividade 1 (Caixa D'água) 65

Anexo 3: Atividade 2 (Viga) 68

Anexo 4: Atividade 3 (Tubo) 71

Anexo 5: Atividade 4 (Poste) 74

Anexo 6: Questionário 76
Anexo 7: Atividades Respondidas 80
Anexo 8: Questionários Respondidos..96

INTRODUÇÃO

Na sociedade atual, a Sociedade Informacional (CASTELLS, 1999), a escola tem a função de não *apenas* multiplicar conhecimentos, mas formar cidadãos criativos, equilibrados, comunicativos, com capacidade de analisar, interpretar e resolver situações novas (AZEREDO, BARCELLOS, REBEL, RODRIGUES, 2004).

D' Ambrosio complementa (1996, p. 9 -10), afirmando que:

> [...] só faz sentido insistirmos em educação se for possível conseguir por meio dela um desenvolvimento pleno, e desenvolvimento pleno não significa melhores índices de alfabetização, ou melhores índices econômicos e controle da inflação, ou qualidade total na produção, ou quaisquer dos vários índices propostos por filósofos, políticos, economistas e governantes. Tudo se resume em atingirmos melhor qualidade de vida e maior dignidade da humanidade como um todo e isso se manifesta no encontro de cada indivíduo com outros.

Diante deste contexto, é importante que a escola promova um processo de ensino e aprendizagem que valorize a participação do aluno, no qual o aluno participe direta e significativamente de sua própria aprendizagem e resolva problemas, realizando tarefas relacionadas com os temas em estudo.

Para Vygotsky (1987, apud REGO, 1995), o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio e uma mera repetição de conceitos sem significados para o aluno.

Complementando, Vygotsky (1987, apud REGO, 1995) aponta a necessidade de criação de uma escola bem diferente da qual conhecemos. Uma escola em que as pessoas possam dialogar, duvidar, discutir, questionar e compartilhar saberes. Onde há espaço para transformações, para as diferenças, para o erro, para as contradições, para a colaboração mútua e para a criatividade. Uma escola, na qual os professores e alunos tenham autonomia, possam pensar e refletir sobre o seu próprio processo de construção de conhecimentos e ter acesso a novas informações. Resumindo, uma escola em que o conhecimento já sistematizado não é visto como um dogma e sem significado (REGO, 1995).

Na França, em 1986, Brousseau desenvolveu a chamada “teoria das situações didáticas” (FREITAS, 2002). Através dela, torna-se mais fácil compreender o fenômeno da aprendizagem da Matemática principalmente no que diz respeito à nossa realidade educacional.

Para Brousseau (1986, apud FREITAS, 2002), o significado do saber matemático escolar para o aluno é fortemente influenciado pela forma didática com que o conteúdo é apresentado pelo professor. Ele afirma que a aprendizagem Matemática pode ocorrer através de situações didáticas ou de situações não–didáticas. A primeira se restringe a toda atividade que foi planejada pelo professor visando uma aprendizagem, já a outra são aquelas que não foram planejadas.

No transcorrer de uma situação didática podem ocorrer momentos, considerados os mais importantes da aprendizagem, em que o aluno trabalha de forma independente, sem o controle direto do professor, ou seja, o aluno, por seu próprio mérito é capaz de sintetizar um conhecimento e buscar uma solução para o problema a ele apresentado (BROUSSEAU, 1986, apud FREITAS, 2002). Esses momentos são representados pelas situações a-didáticas.

Freitas (2002, p.72) complementa, afirmando que: “No caso da Matemática, a concepção de aprendizagem se torna evidente, quando se analisam as situações didáticas relativas ao trabalho com a resolução de situações-problema”.

O termo problema pode fazer referência a situações muito diferentes. Essas diferenças ocorrem em função do contexto no qual está inserido, assim como das expectativas e características dos indivíduos que se encontram envolvidos. O que para alguns pode ser um problema relevante e significativo, pode ser trivial ou carecer de sentido para outros (POURBAIX, 2002).

Refletindo sobre esses aspectos, o processo de ensino e aprendizagem da Matemática precisa estar voltado para a construção do conhecimento, enfatizando, quando possível, situações do dia a dia do ser humano. O que significa ir além das simples resoluções de questões matemáticas, muitas vezes sem significado para o aluno, e levá-lo a adquirir uma melhor compreensão, tanto da teoria Matemática, quanto da aplicabilidade na sua vida prática e profissional.

D' Ambrosio (1986, p.25) acrescenta que: "A adoção de uma forma de ensino mais dinâmica, mais realista e menos formal, mesmo no esquema de disciplinas tradicionais, permitirá atingir objetivos mais adequados à nossa realidade".

Em pesquisa realizada em 47 das 52 instituições que possuem o Ensino Médio em Campos dos Goytacazes (RJ) em 2003 (1 federal, 34 estaduais, 4 municipais e 13 particulares), foi observado que o conteúdo de Geometria Espacial é abordado por 79% das escolas (BATISTA, 2004), o que é bastante significativo. Mas a questão é: Será que nestas instituições os professores estão trabalhando de forma contextualizada, seguindo o que a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) propõe ou trabalham de forma abstrata e mecanizada?

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Ensino Médio (BRASIL,1999, p.74) propõem que:

> O cotidiano e as relações estabelecidas com o ambiente físico e social devem permitir dar significado a qualquer conteúdo curricular, fazendo a ponte entre o que se aprende na escola e o que se faz, vive e observa no dia-a-dia.

O grande desafio deste trabalho foi possibilitar a alunos do 3º ano do Ensino Médio, de uma instituição pública de ensino de Campos dos Goytacazes, uma abordagem diferenciada para o estudo do volume de sólidos, tais como: paralelepípedo, cilindro e tronco de cone. Esta abordagem foi realizada nos laboratórios de Construção Civil e de Mecânica da mesma instituição, através de problemas contextualizados.

A escolha de trabalhar com a Geometria Espacial deve-se ao fato da aprendizagem geométrica ser essencial ao desenvolvimento de um ser humano, pois inúmeras situações escolares requerem percepção espacial, não só em Matemática como na leitura e na escrita (SOUZA, 2001).

Ao levar os alunos para os laboratórios de Construção Civil e Mecânica, esperamos, dentre outras coisas, que as atividades desenvolvidas despertem nos alunos o interesse pelo lado profissionalizante, ajudando-o dessa forma na sua escolha profissional. "O trabalho é o contexto mais importante da experiência curricular no Ensino Médio" de acordo com as diretrizes traçadas pela LDB em seus artigos 35 e 36. (BRASIL, 1999, p.79).

O objetivo geral deste trabalho é fazer com que alunos do 3º ano do Ensino Médio, através de atividades práticas e contextualizadas, possam aliar o conhecimento teórico a situações reais do dia a dia, motivando-os para o aprendizado da Matemática, em particular o estudo do volume do paralelepípedo, cilindro e tronco de cone.

Para atingir este objetivo geral, alguns objetivos específicos foram delineados:

- ✓ Selecionar objetos (sólidos) presentes nos laboratórios de Construção Civil e Mecânica;
- ✓ Elaborar quatro atividades práticas e contextualizadas, relacionadas ao cálculo do volume dos sólidos trabalhados, incluindo alguns conteúdos básicos da Matemática;
- ✓ Aplicar as atividades a alunos do 3º ano do Ensino Médio;
- ✓ Analisar a resolução das atividades.

Este trabalho foi realizado em três etapas, foram elas: i) Revisão Bibliográfica, ii) Confecção e Aplicação das Atividades e iii) Análise dos Resultados Obtidos.

Na revisão bibliográfica, pesquisamos como os livros didáticos e técnicos abordavam os sólidos geométricos e estudamos o pensamento de diversos estudiosos sobre as metodologias de ensino e aprendizagem do tema proposto. Para isto, utilizamos artigos de revistas especializadas, visitas em sítios na Internet e livros sobre Didática da Matemática e Educação Matemática.

Na segunda etapa, confecção e aplicação das atividades, preparamos quatro atividades práticas e contextualizadas, que foram realizadas por alunos do 3º ano do Ensino Médio, envolvendo o uso dos sólidos geométricos na Construção Civil e na Mecânica.

Para tanto, fizemos uma visita nesses laboratórios, para selecionar paralelepípedos, cilindros e troncos de cones usados nessas áreas de conhecimento. Em seguida, preparamos as atividades relacionadas com o cálculo do volume desses sólidos. Cada atividade constou de um problema contextualizado.

Visando verificar a clareza dos enunciados e avaliar os conteúdos necessários a serem revisados com os alunos, realizamos um teste exploratório com as atividades, o que foi de grande relevância para detectar as possíveis falhas. Este foi feito com quatro alunos do 1º período do curso de Licenciatura em Matemática da mesma instituição. Cada aluno resolveu uma única atividade.

Após a análise do teste exploratório e realizadas as correções e ajustes necessários, selecionamos uma turma do 3º ano do Ensino Médio dessa instituição, para a aplicação do projeto. A aplicação das atividades foi realizada em três momentos. O primeiro aconteceu na sala de aula, onde foi realizada uma aula de revisão sobre o volume dos sólidos, transformações de unidades e áreas de figuras planas. No segundo momento, aplicamos as atividades práticas nos laboratórios. Finalizando, no terceiro momento, compartilhamento de saberes, retornamos à sala de aula, na qual cada grupo apresentou suas soluções e conclusões para os demais grupos, compartilhando saberes e dificuldades. Carvalho (1994, p.98) afirma que: "Os alunos só aprendem a pensar por si próprio se tiverem oportunidade de explicar os seus raciocínios em sala de aula ao professor e aos seus colegas".

Para a terceira etapa, análise dos resultados obtidos, preparamos um questionário com o objetivo de verificar, entre outros pontos, se as atividades realizadas contribuíram para um melhor aprendizado dos sólidos geométricos. Este questionário foi aplicado aos alunos, após a realização das atividades.

Além disso, fizemos uma análise dos dados coletados no questionário, das atitudes, questionamentos e procedimentos utilizados pelos alunos na resolução dos problemas propostos, complementando assim, a análise de todo projeto desenvolvido.

Esta monografia está estruturada em dois capítulos, além desta Introdução e das Considerações Finais. No primeiro capítulo, GEOMETRIA: CONTEXTUALIZAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, apresentamos uma síntese da importância do estudo de Geometria, bem como os problemas enfrentados no seu processo de ensino e aprendizagem. Além disso, abordamos a contextualização da Matemática, dando enfoque à resolução de problemas como método de ensino; o papel do professor neste tipo de trabalho; e alguns métodos de avaliação.

No segundo capítulo, RELATO DA PESQUISA, descrevemos todas as etapas da pesquisa, foram elas: elaboração das atividades, da folha de revisão e do questionário; aplicação e análise das atividades; e análise do questionário.

Finalizando, nas CONSIDERAÇÕES FINAIS, destacamos resumidamente a relevância deste estudo, fizemos uma breve retrospectiva da pesquisa focalizando os resultados, indicamos as dificuldades e limitações encontradas e finalmente apontamos algumas formas de continuidade do estudo realizado.

1- GEOMETRIA: CONTEXTUALIZAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e para a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance ultrapassam o âmbito da própria Matemática (BRASIL, 1999).

Neste capítulo destacamos a importância e os problemas no processo de ensino e aprendizagem de Geometria, além disso, abordamos como método de ensino a resolução de problemas na Matemática, o papel do professor neste tipo de trabalho e alguns métodos de avaliação. Por fim, destacamos a importância de contextualizar os conteúdos matemáticos.

1.1- A Importância e os Problemas no Processo de Ensino e Aprendizagem de Geometria

Ao fazer uma análise da história da Educação Matemática no Brasil, nota-se não ser recente a preocupação com o ensino de Geometria (PAVANELLO,1989). Este sempre enfrentou sérios problemas oriundos do pouco conhecimento do assunto por parte dos professores, da inadequação da metodologia utilizada para sua abordagem em sala de aula e da dificuldade em estabelecer uma ponte entre a Geometria prática e a abordagem axiomática desenvolvida nas escolas (PAVANELLO,1989).

Pavanello (1989) acrescenta, afirmando que não se pode ignorar o fato de muitos professores se sentirem inseguros em realizar um trabalho qualquer em Geometria, uma vez que sua formação foi deficiente nesse campo, existindo até entre eles, alguém que jamais a tenha estudado em qualquer nível de escolaridade. No entanto, a primeira condição para qualquer mudança é o empenho dos professores na superação de suas limitações.

O trabalho com noções geométricas se for realizado a partir da exploração de objetos do mundo físico, ou seja, através de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (SILVA, 2004).

A Geometria é uma das partes da Matemática que mais propicia uma aprendizagem fortemente baseada na realização de descobertas e na resolução de problemas, desde os níveis escolares mais elementares (ABRANTES, 1999). Na Geometria, há um profundo campo para a escolha de tarefas de natureza exploratória e investigativa. Estas podem ser desenvolvidas na sala de aula, sem a necessidade de um imenso número de pré-requisitos e evitando, sem muitas dificuldades, uma visão da Matemática centrada na execução de algoritmos e em "receitas" para resolver exercícios (ABRANTES, 1999).

Complementando, Abrantes (1999) afirma que a riqueza e a variedade da Geometria constituem argumentos muito fortes para a sua valorização no currículo e nas aulas de Matemática:

> ✓ Em Geometria, constata-se uma grande variedade de objetos e situações. Trabalha-se no plano ou no espaço, com figuras planas ou com poliedros, por exemplo, podendo descobrir e explorar um grande número de propriedades. Inúmeros exemplos e concretizações são encontrados na relação entre situações da realidade concreta e situações matemáticas.
>
> ✓ A Geometria é uma fonte de vários tipos de problemas: de visualização e representação; de construção e lugares geométricos; envolvendo transformações geométricas; em torno das idéias de forma e de dimensão; fazendo conexões com outros domínios da Matemática, como os números, a Álgebra, o Cálculo Combinatório, a Análise.
>
> ✓ As atividades investigativas em Geometria conduzem rapidamente à necessidade de lidar com diversos aspectos indispensáveis da natureza da própria Matemática. Tornam-se processos naturais: formular e resolver problemas; fazer conjecturas, testando, validando ou refutando; procurar generalizações; e comunicar descobertas e justificações, Ao mesmo tempo, surgem oportunidades para discutir o papel das definições e para examinar as conseqüências de escolher uma ou outra definição, assim como para compreender a natureza e o valor da demonstração em Matemática. Além disso, a Geometria oferece numerosas situações, que permitem

conhecer exemplos sugestivos da história e da evolução da Matemática.

✓ Em Geometria, explorações e investigações podem ser feitas em todos os níveis de escolaridade e em diversos níveis de desenvolvimento. Este fato tem implicações curriculares evidentes.

Os PCN – Ensino Médio (BRASIL, 1999) de Matemática destacam que uma capacidade essencial para a compreensão e construção de modelos para a resolução de questões de Matemática é a de usar formas geométricas para representar ou visualizar partes do mundo real. Além disso, aponta a necessidade de desenvolver habilidades de visualização, de desenho, de argumentação lógica e de aplicação na busca da solução de problemas.

Os PCN – Ensino Médio (BRASIL, 1999) propõem que a Geometria, na perspectiva das medidas, pode se estruturar de maneira em que os alunos aprendam a efetuar medições em situações reais com a precisão requerida ou estimando a margem de erro. Os conhecimentos sobre perímetros, áreas e volumes devem ser aplicados na resolução de situações-problema.

1.2 - Resolução de Problemas na Matemática

A Matemática, em seu papel formativo, pode desenvolver no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, envolvendo hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de um olhar mais amplo da realidade, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais (BRASIL, 1999).

Mas afinal, o que é um problema? “Um problema é uma situação onde ocorre um desequilíbrio, ou seja, que exige uma solução não imediata, mas para a qual dispomos de artifícios intelectuais de resolução", afirma Carvalho (1994, p. 82).

Pozo *et al.* (1998) complementam que um problema é uma situação que exige um reconhecimento como tal, e na medida em que não há uma forma mais ou menos imediata para a solução, toma-se decisões para estabelecer uma seqüência de passos a serem seguidos.

De acordo com Callejo e Vila (2006), um problema não é simplesmente uma tarefa Matemática, mas uma *ferramenta para pensar matematicamente,* um caminho para criar um ambiente de aprendizagem que construa sujeitos autônomos e críticos, capazes de questionar e interpretar situações novas.

Sendo assim, sem a compreensão da tarefa da qual pretende-se trabalhar, os problemas se transformam em pseudoproblemas, em meros exercícios de aplicação de rotinas aprendidas por repetição e automatizadas, sem que o aluno saiba discernir o sentido do que está fazendo e por conseqüência sem que possa de forma autônoma associá-lo a situações novas, sejam escolares ou cotidianas (POZO *et al.*, 1998).

Apesar da resolução de problemas ser um dos meios mais acessíveis para levar os alunos a *aprender a aprender* (POZO *et al.*,1998), o que se observa é que a Matemática ensinada nas escolas, geralmente, é muito mecânica e exata, ou seja, é um conjunto de fórmulas e passos que se repetidos corretamente levam invariavelmente à solução de um problema hipotético (ROCHA, 2001).

No processo de ensino e aprendizagem da Matemática, envolvendo a resolução de problemas, Carvalho (1994) afirma que não se aprende Matemática para resolver problemas, e sim, se aprende Matemática resolvendo problemas. Nesta perspectiva não existe "aula" de resolução de problemas e sim situações de ensino, onde a partir de pesquisa sobre problemas emergentes ou propostas problematizadoras, é elaborado o conhecimento matemático, e dessa elaboração surgem novos problemas.

O trabalho com situações-problema no âmbito da Matemática tende a desenvolver alunos mais reflexivos, independentes, confiantes em sua capacidade de fazer Matemática e dispostos a aprender um pouco mais de simbologia Matemática e ampliar seu poder de solucionar problemas.

1.2.1 - Como Aprender a Resolver um Problema

De acordo com Pozo *et al.* (1998, p. 65):

> [...] ensinar a resolver problemas matemáticos não é uma tarefa fácil. Este fato não se deve somente a que a solução de problemas seja um processo complexo no qual entram em jogo diversos componentes, mas também a que a aprendizagem da solução de problemas somente é levada a cabo a longo prazo.

Pozo *et al.* (1998) complementam que ensinar os alunos a resolver problemas é promover a capacidade de *aprender a aprender*, no sentido de habituá-los a encontrar, por seus próprios méritos, respostas às perguntas que os inquietam ou que precisam responder, ao contrário de esperar uma resposta já elaborada por outros.

A arte de resolver problemas é enfatizada por Polya (1994) em quatro etapas, são elas: **compreensão do problema**, **estabelecimento de um plano**, **execução do plano** e **retrospecto**.

Na **compreensão do problema** é preciso que se determine a incógnita, os dados e a condicionante. Além disso, é importante verificar se a condicionante é suficiente ou insuficiente ou redundante ou contraditória para determinar a incógnita (POLYA, 1994). Nesta etapa, o estudante deve considerar as partes principais do problema, atento e repetidamente, sob vários pontos de vista. Caso haja uma figura relacionada ao problema em questão, um dos caminhos é traçar uma figura e nela indicar a incógnita e os dados.

Na segunda etapa, **estabelecimento de um plano**, Polya (1994) afirma que é preciso chegar a um plano para a resolução, encontrando a conexão entre os dados e a incógnita. A concepção da idéia de um plano é o principal feito na resolução de um problema. Esta idéia pode surgir gradualmente ou, então, após tentativas infrutíferas e um período de hesitação, aparecer repentinamente, como uma idéia brilhante. Também é possível que seja necessário considerar problemas auxiliares, se não puder encontrar uma conexão imediata.

Na **execução do plano** é fundamental que se verifique cada passo estabelecido no plano. Esta etapa é considerada por Polya (1994) muito mais fácil, porém, a paciência é o que mais se precisa. Nela podemos nos convencer "intuitivamente" ou "formalmente" da correção de cada passo do raciocínio.

Na quarta e última etapa, **retrospecto**, a solução obtida deverá ser examinada, analisando-se o resultado encontrado pode ser obtido por um outro caminho diferente ou em algum outro problema (POLYA,1994).

Pozo *et al.* (1998) afirmam que para aplicar uma estratégia de resolução é necessário avaliar quais são os conhecimentos procedimentais que possuímos, quais são os conhecimentos dos quais precisamos e como combinar todos esses conhecimentos com o conteúdo do problema.

Ensinar aos alunos a resolver problemas é estimular a curiosidade, o senso crítico, a criatividade e acima de tudo envolver os estudantes em processos geradores de conhecimentos.

1.2.2 - O Papel do Professor no Trabalho de Resolução de Problemas

A proposta de tarefa feita pelo professor deve ser tão interessante que crie um clima de pesquisa, de busca de solução para os problemas. O professor deve selecionar situações, antes da aula ou no decorrer dela, que suscitem perguntas passíveis de se transformarem em problemas (CARVALHO, 1994).

Carvalho (1994) afirma que o professor deve estar preparado para aceitar os diferentes procedimentos dos alunos nas soluções dos problemas, e que podem ser bastante diferentes daquelas que ele julga as melhores. Além disso, cabe ao professor garantir a constante discussão dos procedimentos que surgem tanto nos pequenos grupos como na classe toda. Nessas discussões todos se enriquecem e emergem, espontaneamente ou provocados pelo próprio professor, novos problemas que encaminham o aprofundamento do aprendizado.

O professor deve auxiliar seus alunos de maneira equilibrada, ou seja, nem demais e nem de menos, mas de tal modo que ao estudante caiba uma parcela razoável do trabalho (POLYA, 1994).

Polya (1994) complementa afirmando que o melhor caminho a ser tomado é ajudar o estudante com naturalidade, colocando-se no lugar dele, percebendo seu ponto de vista, procurando compreender o que se passa em sua cabeça e fazendo perguntas ou indicando algum passo que poderia ter ocorrido ao próprio estudante.

O professor ao propor o trabalho com a resolução de problemas não deve somente dotar os alunos de habilidades e de estratégias eficazes, mas também desenvolver neles o hábito e a atitude de ver a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta (POZO *et al.*, 1998).

1.2.3 - Como Avaliar o Trabalho com a Resolução de Problemas

A avaliação da resolução de problemas deve ser feita analisando alguns dados. Ela deixou de ver apenas a resposta final e passou a olhar a situação como um todo que engloba o trabalho escrito, o comportamento do aluno enquanto resolve um problema, entre outras. O professor deve estar preparado para tal situação e é a partir disso que se destaca a importância de uma boa formação do professor (FERNANDES, s.d.).

Pacheco (2004) afirma que no trabalho com a resolução de problemas, o professor não deve simplesmente avaliar as respostas obtidas como certas ou erradas e merecedoras de uma nota. Além disso, ela (2004, p. 4) complementa afirmando que:

> Os alunos sempre nos surpreendem com suas características próprias, suas vivências diversas. Podemos aprender com essa diversidade, mas para isso precisamos apurar nossos ouvidos e nos colocar como aprendizes, curiosos e abertos às novidades que eles nos trazem.

Segundo Callejo e Vila (2006), no trabalho com a resolução de problemas, devem ser avaliados os processos e os progressos dos alunos junto com os resultados obtidos, o que requer bastante dedicação de tempo do professor.

1.3- Contextualização na Matemática

De acordo com Tufano (2001, p. 40):

> Contextualizar: ato de colocar no contexto. Do latim *contextu*. Colocar alguém a par de algo, alguma coisa, uma ação premeditada para situar um indivíduo em um lugar no tempo e no espaço desejado, encadear idéias em um escrito, constituir o texto no seu todo, argumentar.

A contextualização vem sendo utilizada no processo de ensino e aprendizagem da Matemática como uma ferramenta de trabalho, capaz de desenvolver no aluno a capacidade de raciocínio na interpretação e intervenção no real, aplicando conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento.

Para que uma atividade contextualizada tenha sentido é necessário, primeiramente, saber o que é para fazer, a finalidade a que se destina e com quais outras coisas irá se relacionar. Não é suficiente explicar a matéria, os conceitos, as fórmulas, sem relacionar com situações práticas. A aula não faz sentido, fica monótona e o que foi ouvido será rapidamente esquecido. Do que adianta aprender a fórmula para resolver uma equação do segundo grau, por exemplo, se jamais saberemos utilizá-la para resolver um problema em nossa vida prática. Além de apresentar uma equação para ser resolvida com esta fórmula, o professor deveria propor uma situação corriqueira na qual ela ajudaria a resolver o problema, pois desta maneira o aluno poderia vivenciar o conteúdo que está sendo abordado e a Matemática estaria inserida em sua vida de forma dinâmica e prazerosa.

Tufano complementa (2001, p. 41), afirmando que:

> 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.

De acordo com a teoria de aprendizagem de Ausubel (1980, apud CALLIARI, 2001), os conteúdos devem ser estudados antes do desenvolvimento da contextualização, para que a aprendizagem seja significativa. Além disso, o assunto a ser aprendido, precisa fazer algum sentido para o aluno, isto é, a aprendizagem precisa ser significativa e que o mesmo esteja relacionado com conceitos relevantes existentes em sua estrutura cognitiva.

2 – RELATO DA PESQUISA

Neste capítulo descrevemos todas as etapas da pesquisa, foram elas: i) elaboração das atividades, da folha de revisão e do questionário; ii) aplicação e análise das atividades; iii) análise do questionário.

2.1- Elaboração das Atividades, da Folha de Revisão e do Questionário

Para a elaboração das atividades, visitamos os laboratórios de Mecânica e Construção Civil de uma instituição de ensino de Campos dos Goytacazes, com o objetivo de selecionar alguns objetos presentes nestes ambientes. Depois de várias visitas e conversas com professores da área técnica, decidimos elaborar quatro atividades distintas, envolvendo o cálculo do volume do paralelepípedo, cilindro e tronco de cone. A escolha desses sólidos geométricos deu-se a partir dos objetos selecionados, que foram: caixa d'água, viga, tubo e poste.

O objetivo das atividades é aliar o conhecimento teórico à prática, estabelecendo conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, utilizando-se de objetos do mundo físico.

Para a elaboração da atividade 1 (Anexo 2), caixa d'água (Figura 2.1), pesquisamos em vários livros didáticos e em provas de concursos, problemas reais que envolviam o cálculo do volume do paralelepípedo. A partir destes materiais, decidimos quais conteúdos seriam trabalhados nesta atividade: elementos e volume do paralelepípedo; a diferença entre volume e capacidade; regra de três simples; frações de quantidade; e transformações de unidades. A princípio, esta atividade foi planejada para ser aplicada utilizando a caixa d'água do laboratório de Construção Civil, mas foi utilizada a caixa d'água do laboratório de Mecânica, devido a sua localização, que permitiu a medição das dimensões.

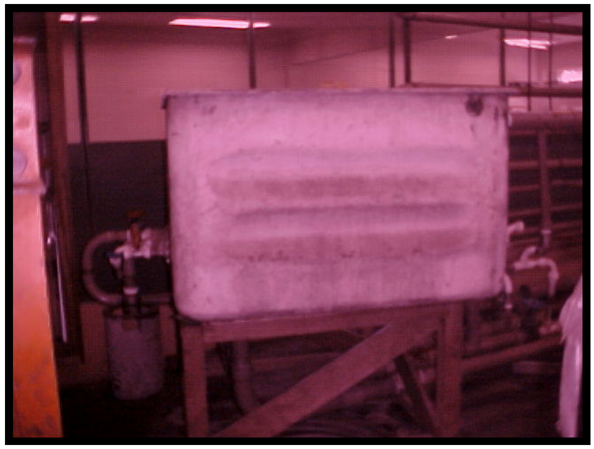


Figura 2.1: Caixa D'água

Na elaboração da atividade 2 (Anexo 3), viga (Figura 2.2), decidimos fazer uma adaptação de um problema do concurso da Petrobrás 2006, tendo em vista a necessidade de se trabalhar com problemas reais e conteúdos exigidos em concursos em geral, já que o público alvo deste trabalho eram alunos do 3º ano do Ensino Médio. A viga utilizada para tal atividade foi cedida por um professor da área técnica e armazenada no laboratório de Mecânica. A atividade tinha como objetivo trabalhar com os elementos e o volume do paralelepípedo; regra de três simples; transformações de unidades; e área do retângulo.

Figura 2.2: Viga

A atividade 3 (Anexo 4), tubo (Figura 2.3), foi elaborada com base em uma matéria publicada no jornal Folha da Manhã em 14 de junho de dois mil e seis, a qual informava sobre a construção do gasoduto[1] e tinha como objetivo trabalhar com os elementos e o volume do cilindro; regra de três simples; transformações de unidades; densidade de um material (neste caso o aço) e o conceito de peso. A escolha em estudar este tema, partiu da idéia de que o conhecimento para ser significativo, deve ser promovido através de situações reais vivenciadas ou que possivelmente serão pelo sujeito, considerando o seu meio social e cultural.

Figura 2.3: Tubo

O único problema desta atividade foi obter o tubo que realmente seria usado nesta obra, já que o propósito deste trabalho foi manter a realidade mais próxima possível do aluno.

Nas visitas feitas nos laboratórios foram encontrados tubos semelhantes, mas decidimos utilizar os tubos usados na construção do gasoduto. Estes, por sua vez, estavam armazenados no pátio de tubos, localizados na BR 101, próximos ao posto da Polícia Federal em Campos. Devido ao seu peso e extensão, foi cedido apenas um anel do tubo para a realização desta atividade.

Para a elaboração da atividade 4 (Anexo 5), poste (Figura 2.4), analisamos alguns postes no laboratório de Construção Civil e verificamos que existiam dois tipos: maciços e outros com vazado cilíndrico no seu interior. Após estas observações, optamos pelo poste com o vazado cilíndrico (Figura 2.5), pois dessa forma poderíamos trabalhar com dois sólidos (cilindro e tronco de cone),

[1] Tubulação para o transporte de gás natural ou derivados de petróleo a grandes distâncias (DICIONÁRIO, 1992, p.547).

enriquecendo assim a atividade. Percebemos que esta atividade poderia ser perigosa, pois o poste estava na posição vertical e para medir suas dimensões, os alunos deveriam subir em uma escada própria para este tipo de trabalho, apresentando risco para eles. Sendo assim, resolvemos medir o poste e fornecer suas dimensões na folha de atividades. Esperávamos encontrar um poste na posição horizontal, mas só existiam postes na posição vertical.

Figura 2.4: Vista do Poste na Posição Vertical.

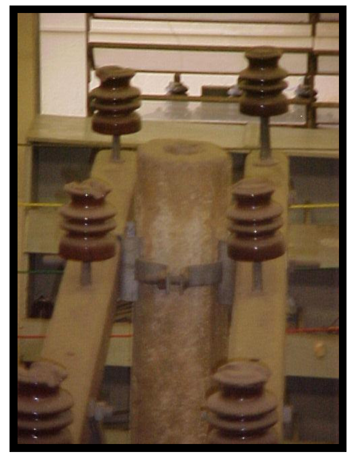


Figura 2.5: Poste com Vazado Cilíndrico em seu Interior.

Nesta atividade, o objetivo foi trabalhar com os elementos, área lateral e volume do tronco de cone; volume do cilindro; porcentagem; regra de três simples; e transformações de unidades.

Após o término da elaboração das quatro atividades, preparamos uma folha de revisão (Anexo 1), contendo alguns pré-requisitos necessários para a resolução das atividades práticas, foram eles: transformações de unidades; áreas de algumas figuras planas (retângulo, trapézio e círculo); e área lateral, área total e volume de alguns sólidos geométricos (paralelepípedo, cilindro e tronco de cone). Todos os tópicos citados foram expostos de forma bem simples, pois os alunos já haviam estudado-os, ou seja, tratava-se de apenas um resumo, que facilitaria a resolução das atividades. Esta folha foi entregue aos alunos antes da resolução das atividades.

Tendo como objetivo diagnosticar se as atividades elaboradas contribuíram para um melhor aprendizado dos sólidos geométricos e registrar os pontos positivos e negativos, foi elaborado um questionário (Anexo 6), contendo doze perguntas, sendo que onze fechadas, para garantir o retorno de resposta dos alunos e uma aberta. Vale destacar que em todas as perguntas fechadas havia espaço para comentários (opcionais) a respeito da resposta marcada, enriquecendo assim o trabalho. As perguntas se basearam na resolução de problemas no âmbito da Matemática. Além disso, buscamos verificar se as atividades despertaram o interesse para alguma área profissional e pelo assunto em estudo, entre outros aspectos. Para tanto, foi realizada uma pesquisa, em outros modelos de questionários, na qual listamos o que gostaríamos de saber sobre nosso trabalho.

Visando verificar a clareza dos enunciados, detectar as possíveis falhas, além de avaliar os conteúdos necessários a serem estudados com os alunos na aula de revisão foi realizado um teste exploratório no dia 11 de outubro de 2006. Os participantes foram quatro alunos do 1º período do curso de Licenciatura em Matemática de uma instituição pública de ensino de Campos dos Goytacazes.

Inicialmente, entregamos a estes alunos a folha de revisão, que foi utilizada como um material de apoio para a resolução das atividades práticas. Além disso, distribuímos uma trena[2] para cada aluno, a ser usada durante as atividades. Cada aluno ficou encarregado de resolver uma única atividade, escolhida aleatoriamente, das quatro elaboradas.

No decorrer da atividade 1, observamos que a aluna não tinha domínio do conteúdo e apresentava dificuldades em conteúdos básicos da Matemática, tais como regra de três simples, transformações de unidades e frações de quantidade. Mas por outro lado, a aluna sabia a diferença entre volume e capacidade, visto que no item 2.1, a mesma mediu as dimensões do interior da caixa d´água, atendendo ao que estava sendo pedido. Além disso, ao ser indagada sobre o que era capacidade, a aluna respondeu: “O quanto ela suporta, ela pode armazenar”. No item 2.3 b), detectamos que o enunciado estava falho, porque não especificava em que unidade deveria ser expressa a altura do nível d´água da caixa. Diante desta observação, foi acrescentada a unidade (em centímetros) da altura.

No item 2.4, ainda na atividade 1, ao transformar 85 minutos em horas, a aluna respondeu, automaticamente, que o resultado seria 1 hora e 25 minutos, representando no papel por 1,25. Mas, o resultado encontrado na calculadora pela

---

[2] Fita de aço, plástico, etc graduada, enrolada no interior de uma caixa circular, destinada a realizar medições de distâncias (DICIONÁRIO, 1992, p.1112).

aluna foi 1,41, diferentemente do que ela havia representado (1,25). Este fato desequilibrou a aluna, fazendo-a questionar sobre os dois valores. Esclarecemos a dúvida, explicando que os resultados distintos estavam associados à diferença entre as bases (Base 10 e Base 60), sendo possível encontrar uma resposta, a partir de uma regra de três simples, relacionando as duas grandezas trabalhadas. Comentamos também sobre a notação que ela utilizou.

No decorrer da atividade 2, observamos que o aluno apresentava facilidade nos cálculos e no assunto em estudo, visto que o conteúdo já havia sido estudado no Ensino Médio. Além disso, ele utilizou a trena para as medições das dimensões da viga como muita facilidade.

A primeira dúvida, foi no enunciado do item 2, que gerou dificuldades de interpretação no trecho: “O consumo por metro cúbico (m^3) é: 400 kg de cimento, 700 litros de brita 1 e 500 litros de areia”. O aluno interpretou de maneira equivocada, pensando que eram 1 e 500 litros, mas na verdade eram 700 litros de brita 1 (um tipo de brita) e 500 litros de areia. Devido a esta dúvida, decidimos retirar o numeral 1, visto que era uma informação que não alteraria a resolução da atividade.

Ainda na atividade 2, outro problema foi no enunciado do item 2.3, que não estava claro se para a concretagem das 100 vigas seriam usadas 100 formas de madeira ou apenas uma única para molde. O enunciado estava da seguinte maneira: “O concreto deverá ser despejado em fôrmas de madeira para ficar com a forma representada no desenho acima. Quantos metros quadrados (m^2) de madeira serão usados para concretagem das 100 vigas?”. Após observações feitas durante o teste exploratório, alteramos o enunciado para a seguinte forma: “Para a concretagem das vigas serão construídas 100 (cem) fôrmas de madeira. Quantos metros quadrados (m^2) de madeira serão usados, sabendo que a espessura da madeira é de 1 cm?”.

No decorrer da atividade 3, a aluna teve uma certa dificuldade para resolver as primeiras questões, pois os dados para respondê-las, estavam no texto anexado a folha da atividade, sobre a Construção do Gasoduto. Ela afirmou que nunca tinha feito esse tipo de exercício e que achou muito interessante a proposta. Além disso, a aluna teve dificuldade em medir a espessura da parede do tubo para fazer o item 2.2, pois era muito fina para ser medida com a trena. Percebemos que um paquímetro[3] forneceria uma melhor precisão para este tipo de trabalho, sendo assim, resolvemos usar este instrumento, posteriormente, na resolução desta atividade.

Ainda na atividade 3, no item 2.2, pedimos que fosse determinado o peso do tubo, mas não especificamos que a gravidade era de aproximadamente $10m/s^2$. A aluna teve dúvida quanto a este valor, portanto acrescentamos esta informação na folha da atividade.

Já no item 2.4, detectamos que o enunciado estava falho, pois apresentava várias soluções. No trecho: “Quantas carretas eu vou ter que contratar sabendo que cada carreta fará no máximo duas viagens do Rio a Campos?”, o termo “no máximo” foi retirado, pois subentendia que a carreta poderia fazer nenhuma, uma ou duas viagens, o que não era a nossa intenção. Sendo assim alteramos o trecho para a seguinte forma: “Quantas carretas terão que ser contratadas para transportar esta quantidade diariamente, sabendo que carreta fará duas viagens do Rio a Campos por dia?”.

Durante a atividade 4, percebemos que esta havia fugido um pouco do padrão das outras, visto que as dimensões não foram medidas pela aluna e sim fornecidas na folha da própria atividade. Sendo assim, decidimos que o raio da base maior do tronco de cone não seria fornecido na atividade prática, porque esta medida poderia ser obtida sem riscos.

Após esta alteração, acrescentamos a fórmula do comprimento da circunferência na folha de revisão, já que esta informação seria necessária para se determinar o raio da base maior do tronco de cone.

No item 1.2 e 1.3, a aluna considerou, equivocadamente, que o tronco de cone possuía três faces formadas por dois círculos de raios diferentes e um sólido que tendia à forma do trapézio. Por fim, a aluna achou válida a atividade e comentou que foi difícil perceber que o poste, na verdade, é um tronco de cone e não um cilindro como ela imaginava.

Finalizando, na etapa de elaboração das atividades, da folha de revisão e do questionário, observamos como atividades utilizando a resolução de problemas são

[3] Instrumento de precisão para medir espessura ou um diâmetro (DICIONÁRIO, 1992, p.831).

trabalhosas e difíceis de serem elaboradas, principalmente em atividades diversificadas no âmbito do contexto real, nas quais o aluno participe ativamente da resolução dos problemas propostos. Por outro lado, verificamos o quanto os alunos apreciam este tipo de atividade, que faz uma associação da teoria com a prática.

2.2- Aplicação e Análise das Atividades

A aplicação das atividades foi dividida em três momentos: aula de revisão, atividades práticas e compartilhamento de saberes. Descrevemos cada um deles a seguir.

Antecedendo a aplicação das atividades práticas, foi realizada uma aula de revisão no dia 17 de outubro de 2006, das 16 horas e 10 minutos às 17 horas, estando presentes nove alunos do 3º ano do Ensino Médio.

A aula teve como principais objetivos: aprender a utilizar a trena; revisar as unidades de medida; revisar o cálculo de áreas de algumas figuras planas; e revisar o cálculo da área lateral, da área total e do volume de alguns sólidos geométricos.

No decorrer da aula, foi utilizada a trena para estudar as unidades de comprimento. Para tanto, os alunos mediram objetos presentes na sala de aula, tais como: a mesa (Figura 2.6), o quadro e a porta. Alguns alunos mostraram bastante facilidade em manusear o instrumento, porém outros tiveram dificuldades. Neste momento, auxiliamos estes alunos no processo de medição das dimensões dos objetos. Nesta aula não ensinamos a trabalhar com o paquímetro, visto que este instrumento só seria utilizado na atividade 3. Decidimos então, explicar o seu uso apenas ao grupo que realizasse esta atividade.

Figura 2.6: Participante Medindo a Mesa.

Em seguida, mostramos uma folha feita de jornal de 1m por 1m, com a finalidade de explicar o que significa $1m^2$ (Figura 2.7). Além disso, foi utilizado um cubo de 1dm de aresta, para visualizar as três dimensões desta figura espacial.

Figura 2.7: Jornal de $1m^2$

Neste mesmo cubo, foi feita uma experiência com o intuito de mostrar que 1 litro equivale a 1 dm^3 (Figura 2.8). Para tanto, foi utilizado uma garrafa de 1 litro cheia d'água e despejado todo o conteúdo dentro do cubo.

Figura 2.8: Cubo de 1 dm de Aresta

Neste momento, pode-se observar a surpresa de alguns alunos e um deles fez o seguinte comentário: “O professor não fez isso na minha turma, agora eu nunca mais vou esquecer dessa maneira”. Esta experiência possibilitou verificar que trabalhar com materiais concretos na sala de aula é uma maneira que pode contribuir para a compreensão do tema em estudo, além de ser bastante apreciada pelos alunos.

Em relação às áreas de figuras planas, foi revisto o conceito de área e foram realizados, oralmente, dois exercícios simples, somente para relembrar algumas áreas, foram eles:

1- Determine a área de um trapézio de bases 6 dm e 3 dm e altura 2 dm.

2- Determine a área de um círculo de diâmetro 6 cm.

No primeiro exercício, todos responderam rapidamente, visto que se tratava de apenas aplicar a fórmula da área do trapézio, já no segundo, a resposta não foi tão imediata o quanto esperávamos, mas logo um dos alunos afirmou que: ”Se o diâmetro é 6 cm, o raio é 3 cm, porque é a metade”. A partir disso, a área foi determinada pelos alunos. Ainda neste exercício, uma das alunas comentou que não se lembrava do valor de π, ressaltamos então, que o valor aproximado com duas casas decimais é igual a 3,14.

Em relação aos sólidos geométricos, foram revisados: o paralelepípedo, o cilindro e o tronco de cone. Ressaltamos as definições, os elementos, o cálculo da área lateral, da área total e do volume de cada sólido citado. Para uma melhor visualização, foram mostrados os sólidos montados e planificados. Os sólidos montados (Figura 2.9) serviram para visualizar os elementos e facilitar a compreensão dos cálculos dos volumes e os planificados (Figura 2.10) serviram para mostrar como calcular as áreas laterais e totais.

Figura 2.9: Sólidos Montados

Figura 2.10: Tronco de Cone Planificado

No segundo momento, foram aplicadas as atividades práticas, também no dia 17 de outubro de 2006, das 17 horas às 19 horas, nos laboratórios de Mecânica e Construção Civil. Os alunos foram divididos, aleatoriamente, em quatro grupos, sendo que três formados por duplas e um formado por um trio. Este último grupo ficou responsável pela resolução da atividade 3, já que se tratava da atividade mais extensa, que seria feita pelo grupo com o maior número de participantes.

No decorrer da atividade 1, analisamos que a dupla de alunos trabalhou em equipe, trocando idéias. No item 1, observamos que os participantes não compreenderam o conceito de vértice e de aresta, visto na aula de revisão, pois nos itens 1.4 e 1.5, os mesmos responderam que a caixa d'água (considerando - a fechada) era composta por 6 vértices e 8 arestas (Quadro 2.1).

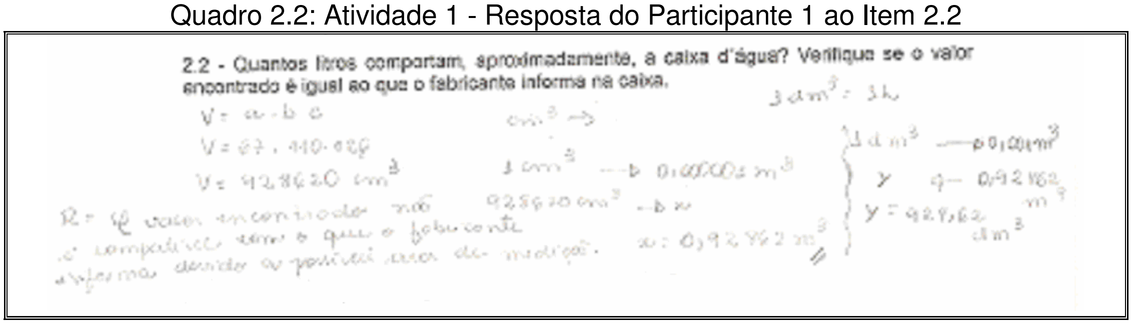
Quadro 2.1: Atividade 1 - Resposta do Participante 1 aos Itens 1.4 e 1.5


1.4 - Quantos vértices?...

1.5 - Quantas arestas?...

No item 2.1, os participantes apresentaram facilidade na resolução da questão, já no item 2.2, ambos não encontraram a mesma capacidade da caixa d'água (em litros) em relação ao que o fabricante informava (1000 litros). Ressaltaram que este fato foi decorrente dos possíveis erros de medição.

Quadro 2.2: Atividade 1 - Resposta do Participante 1 ao Item 2.2


2.2 - Quantos litros comportam, aproximadamente, a caixa d'água? Verifique se o valor encontrado é igual ao que o fabricante informa na caixa.

Analisando a resposta (Quadro 2.2), verificamos que os participantes não se atentaram para a espessura da caixa d'água, o que influenciou no valor encontrado para a capacidade da caixa (Figura 2.11). Ainda neste item, os participantes ora mediram internamente (altura) ora externamente (comprimento e largura). Neste momento, resolvemos não interferir e deixar que a dupla refletisse sobre o valor encontrado, ou seja, esperávamos que fizessem o **retrospecto** (Quarta etapa de POLYA) do problema.

Figura 2.11: Participantes Medindo as Dimensões Externas da Caixa D’água.

No item 2.3 b), os participantes determinaram a altura (em centímetros) do nível d’água, através de uma regra de três simples (Quadro 2.3), relacionando as duas grandezas (altura e volume), o que foi bastante relevante, no ponto de vista do trabalho com situações-problema, visto que neste item, a altura poderia ser determinada através do volume no instante em que a bomba fosse acionada. Este fato demonstra o que Callejo e Vila (2006) relatam ao afirmarem que os problemas que se apresentam no dia a dia são bem diferentes, pois são situações em que devemos identificar os conhecimentos a serem empregados para resolvê-los e podem apresentar uma única solução, várias ou nenhuma.

Quadro 2.3: Atividade 1 - Resposta do Participante 1 ao Item 2.3 b)

b) Qual será a altura (em centimetros) do nível d’água nesse instante?

$h = 69\ cm \rightarrow 929\ L$

$x \leftarrow 265\ L$

$x = 19,91\ cm$

Os demais itens foram resolvidos pela dupla com muito êxito. Porém, como todos estavam relacionados com o item 2.2, os participantes basearam-se no valor da capacidade da caixa encontrada por eles. Vale ressaltar, que não corrigimos durante a resolução da atividade e deixamos que eles refletissem e percebessem tal fato.

Na atividade 2, a dupla mostrou que sabia identificar os elementos do paralelepípedo (Quadro 2.4), visto que responderam que a viga possuía seis faces retangulares, oito vértices e doze arestas.

Quadro 2.4: Atividade 2 - Resposta do Participante 3 aos Itens 1.2; 1.3; 1.4; e 1.5

1.2 - Quantas faces o sólido possui?...6 FACES........

1.3 - De que tipo de figuras são as faces?...RETÂNGULO........

1.4 - Quantos vértices?...8 VÉRTICES........

1.5 - Quantas arestas?...12 ARESTAS........

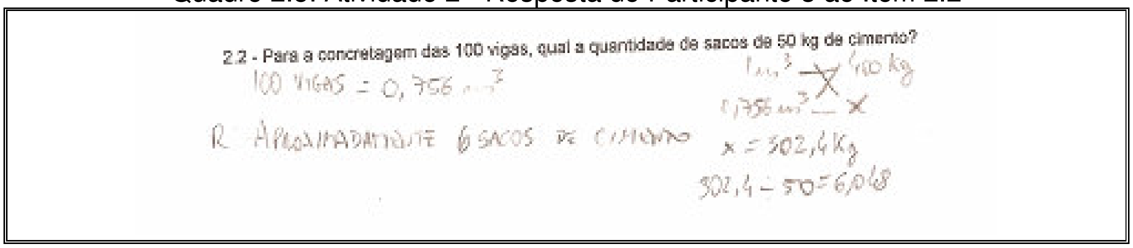
No item 2.1, um dos participantes mostrou agilidade em manusear a trena, visto que o mesmo já havia utilizado tal instrumento no curso técnico que havia cursado (Figura 2.12). Este fato retrata a influência da vivência do aluno na resolução da atividade.

Figura 2.12: Participante Medindo a Viga.

No item 2.2, o raciocínio utilizado para determinar a quantidade de sacos de 50 kg de cimento para a concretagem das 100 (cem) vigas, foi correto. Os participantes aproximaram matematicamente correto, porém como se tratava de um problema contextualizado, a aproximação deveria ser para 7 sacos de cimento (Quadro 2.5). Neste momento, os alunos não imaginaram que com 6 sacos de cimento não seria possível realizar a concretagem das 100 vigas e já com 7 sacos seria possível e sobraria cimento na obra. Nestes casos, a aproximação deve ser feita para sobrar, pois não pode faltar. Este fato demonstra o que Callejo e Vila

(2006) relatam quando afirmam que mesmo se tratando de problemas pouco complexos, seu caráter contextualizado faz com que necessitem de uma abordagem reflexiva, não – automática nem associada a algoritmos ou sistemas conceituais.

Quadro 2.5: Atividade 2 - Resposta do Participante 3 ao Item 2.2


2.2 - Para a concretagem das 100 vigas, qual a quantidade de sacos de 50 kg de cimento?

100 VIGAS = 0,756 m³

R. APROXIMADAMENTE 6 SACOS DE CIMENTO

1m³ — 400 kg

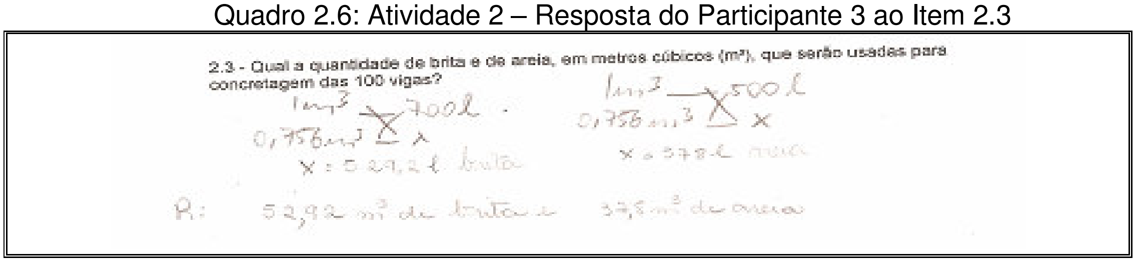
0,756 m³ — X

x = 302,4 Kg

302,4 ÷ 50 = 6,048

No item 2.3, foi solicitado a quantidade de brita e de areia, em metros cúbicos, que seriam usadas para a concretagem das 100 vigas. A princípio, os participantes encontraram, em litros, a quantidade dos referidos materiais. Porém, ao transformarem de litros (L) para metros cúbicos (m^3), cometeram um equívoco, afirmando que 529,2 L de brita equivale a 52,92 m^3 de brita e que 378 L de areia equivale a 37,8 m^3 de areia (Quadro 2.6). Neste caso, os alunos não repararam ao fato de que 1L equivale a 1 dm^3 (como mostra na folha de revisão) e que 1 m^3 é igual a 1000 dm^3. Isto mostra a dificuldade dos participantes em converter unidades.

Quadro 2.6: Atividade 2 – Resposta do Participante 3 ao Item 2.3


2.3 - Qual a quantidade de brita e de areia, em metros cúbicos (m³), que serão usadas para concretagem das 100 vigas?

1m³ — 700 l

0,756 m³ — x

x = 529,2 l brita

1m³ — 500 l

0,756 m³ — x

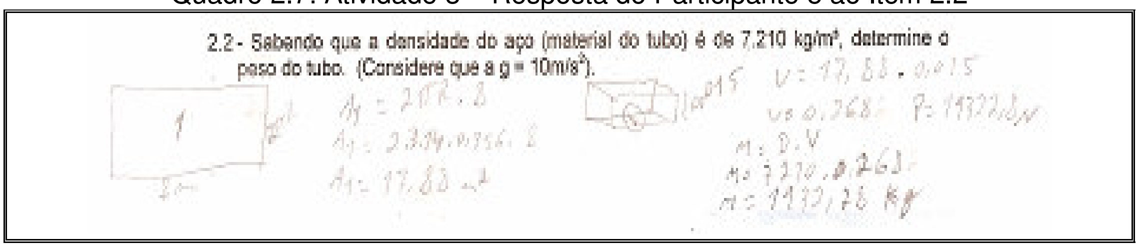
x = 378 l areia

R: 52,92 m³ de brita e 37,8 m³ de areia

Na atividade 3, vale ressaltar que todos os participantes ao lerem a matéria publicada no jornal Folha da Manhã, destacaram os dados que possivelmente poderiam ser usados nas tarefas. De acordo com as etapas estabelecidas por Polya (1994) sobre a arte de resolver problemas, um dos passos na etapa de compreensão do problema é determinar a incógnita, os dados e a condicionante.

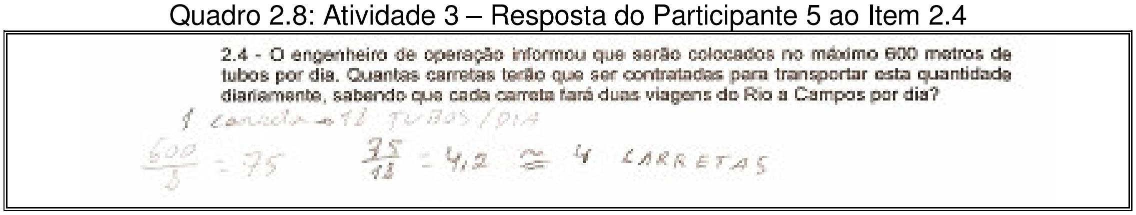
No item 2.1, os participantes resolveram com muita facilidade e agilidade. Já no item 2.2, os alunos, inicialmente, mediram a espessura da parede do tubo e encontraram a medida em milímetro. Neste instante um dos alunos alertou que esta medida deveria ser transformada para metro, pois as demais dimensões estavam representadas na unidade metro. Continuando no item 2.2, para determinar o volume do tubo, os alunos planificaram e encontraram o volume do paralelepípedo, que é equivalente ao do tubo (Quadro 2.7). Esperávamos que eles fizessem a subtração entre o volume dos dois cilindros, o que não foi o caso. Vale destacar que os participantes confundiram massa com peso, sendo assim fizemos uma rápida explicação sobre esta diferença. Um deles fez o seguinte comentário: “Isso não é Física?”. Respondemos que sim e que a Matemática está presente em diversas áreas do conhecimento.

Quadro 2.7: Atividade 3 – Resposta do Participante 5 ao Item 2.2


2.2 - Sabendo que a densidade do aço (material do tubo) é de 7.210 kg/m³, determine o peso do tubo. (Considere que a g = 10m/s²).

Ainda na atividade 3, no item 2.4, os participantes aproximaram o valor encontrado matematicamente correto (Quadro 2.8). Porém, como se tratava de um problema contextualizado, a aproximação deveria ser para 5 carretas. Neste tipo de situação, o aluno precisa ser crítico, capaz de questionar e interpretar as diferentes situações, conforme afirma Callejo e Vila (2006).

Quadro 2.8: Atividade 3 – Resposta do Participante 5 ao Item 2.4


2.4 - O engenheiro de operação informou que serão colocados no máximo 600 metros de tubos por dia. Quantas carretas terão que ser contratadas para transportar esta quantidade diariamente, sabendo que cada carreta fará duas viagens do Rio a Campos por dia?

1 carreta → 12 TUBOS / DIA

$\frac{600}{8} = 75$ $\quad \frac{75}{18} = 4{,}2 \cong 4$ CARRETAS

Para a resolução da atividade 4, levamos a dupla de alunos para o segundo andar do laboratório, para que eles pudessem observar com clareza o formato do poste trabalhado, ou seja, o poste com o vazado cilíndrico em seu interior.

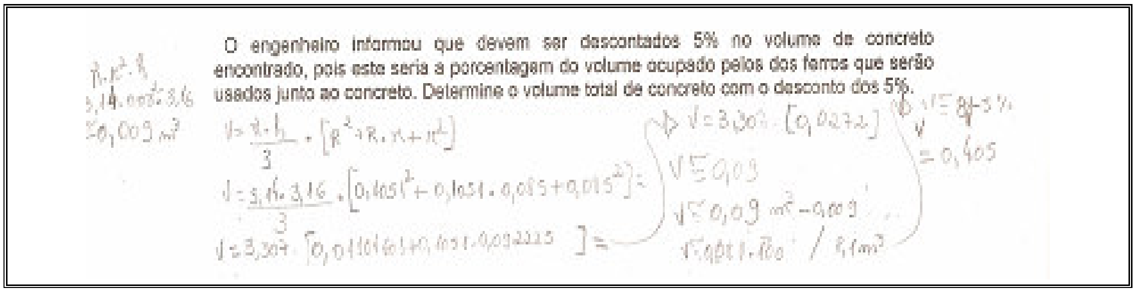
No item 2.1, para determinar o raio da base maior do poste, os alunos, inicialmente, colocaram a trena esticada no chão paralela ao poste, tentando desta forma obter o diâmetro da base. A seguir, perguntamos se havia outro caminho para determinar o raio e alertamos que esta forma de medir, a utilizada por eles, não era a mais adequada para o cálculo do raio mais próximo do valor real. A partir do diálogo, um dos alunos concluiu que obtendo o comprimento da circunferência poderia ser encontrado o valor do raio.

Ainda no item 2.1, os participantes determinaram corretamente o volume de concreto para a construção dos cem postes, porém vale ressaltar que a dupla utilizou sentenças matemáticas informais e incompletas, como por exemplo, $V \cong 8,1 - 5\%$. Nesta sentença, não especificaram de que valor seria descontado os 5% (Quadro 2.9). Este tipo de situação ocorre com muita freqüência entre a maioria dos alunos e alguns professores, visto que o enfoque, infelizmente, ainda é dado para a resposta final. De acordo com Callejo e Vila (2006, p. 98):

> Os alunos costumam valorizar mais o produto que o processo, porque os professores também o fazem. Se o professor considera que uma vez que se tem a solução já se concluiu e não tenta tirar proveito do trabalho realizado, os alunos perdem a oportunidade de aprender com a própria experiência [...].

Retomando as etapas de resolução de problemas enfatizadas por Polya (1994), é na etapa de execução do plano, que podemos nos convencer “intuitivamente” ou “formalmente” da correção de cada passo do raciocínio. A importância de notações corretas, sem exagero de rigor, funciona na Matemática como um mero expediente prático e universal, facilitando assim o seu entendimento.

Quadro 2.9: Atividade 4 - Resposta dos Participantes 8 e 9 ao Item 2.1


O engenheiro informou que devem ser descontados 5% no volume de concreto encontrado, pois este seria a porcentagem do volume ocupado pelos dos ferros que serão usados junto ao concreto. Determine o volume total de concreto com o desconto dos 5%.

$\pi \cdot r^2 \cdot h$

$3{,}14 \cdot 0{,}03^2 \cdot 3{,}16$

$= 0{,}009\ m^3$

$V = \frac{\pi \cdot h}{3} \cdot [R^2 + R \cdot r + r^2]$

$V = \frac{3{,}14 \cdot 3{,}16}{3} \cdot [0{,}1051^2 + 0{,}1051 \cdot 0{,}085 + 0{,}085^2] =$

$V = 3{,}307 \cdot [0{,}01104601 + 0{,}1051 \cdot 0{,}092225\ ] =$

$V = 3{,}307 \cdot [0{,}0272]$

$V \cong 0{,}09$

$V \cong 0{,}09\ m^3 - 0{,}009$

$V = 0{,}081 \cdot 100 \ / \ 8{,}1\ m^3$

$V \cong 81 - 5\%$

$= 0{,}405$

Nas atividades práticas, os alunos se mostraram bastante motivados, interessados nos assuntos abordados, trabalharam em equipe, trocaram idéias, participaram de tudo, desde a medição dos objetos até a finalização dos problemas propostos.

Finalizando no terceiro momento, compartilhamento de saberes, foi solicitado que cada grupo explicasse aos demais, o objetivo da atividade, o que foi pedido, as dificuldades encontradas e de que maneira resolveram os problemas propostos, ou seja, que apresentassem suas soluções e conclusões para todos os participantes (Figura 2.13). Neste momento os alunos foram avaliados não pela quantidade de acertos, mas sim pelo processo e progresso de cada aluno durante os três momentos (aula de revisão, atividades práticas e compartilhamento de saberes).

Figura 2.13: Apresentação dos Grupos

A apresentação das atividades, feita pelos alunos, aconteceu no dia 19 de outubro de 2006, das 16 horas e 10 minutos às 17 horas e 50 minutos, contabilizando uma média de 20 a 25 minutos de apresentação para cada grupo.

A dupla que resolveu a atividade 1, relatou a importância de atividades associando a teoria com a prática. Além disso, ressaltaram que usaram a trena para medir as dimensões da caixa d'água e que trabalharam com números decimais no contexto real, visto que, em atividades práticas, utilizando objetos presentes no cotidiano, é inevitável a presença de números racionais e irracionais.

Os integrantes do grupo que resolveram a atividade 2, iniciaram a apresentação afirmando que a Matemática vista apenas com fórmulas limita a visão do aluno, que em muitas das vezes não consegue fazer uma ponte entre a teoria e a prática. Além disso, explicaram como foi a atividade, ressaltando os conteúdos matemáticos utilizados (regra de três, transformações de unidades, área do retângulo e volume do paralelepípedo) e valorizaram a atividade, por tratar-se de uma questão adaptada do concurso da Petrobrás do ano de 2006.

Na atividade 3, um dos componentes do grupo fez uma comparação do estudo de Geometria Espacial realizado no Ensino Médio com a resolução da atividade proposta. Ele considerava muito "chatas" todas as fórmulas e não observava nenhuma utilização deste conteúdo em sua vida, mas por outro lado, através da atividade prática, pôde ver como a Geometria Espacial está presente no cotidiano das pessoas. Além disso, o grupo relatou toda atividade, passo a passo, desde a interpretação até sua finalização. Por tratar-se de uma atividade envolvendo uma matéria publicada no jornal Folha da Manhã de 14/06/2006, cujo tema envolvia a Construção do Gasoduto, o grupo fez uma leitura rápida do texto, possibilitando um entendimento mais claro para os demais grupos do que foi realizado. Neste momento, muitos alunos alegaram que nem sabiam desta grande obra e se mostraram bastante entusiasmados com a notícia de ofertas de empregos para a cidade de Campos do Goytacazes. Ainda nesta atividade, o grupo comentou sobre o uso do paquímetro, explicando o que se tratava e como foi usado.

Na apresentação do último grupo (atividade 4), os integrantes comentaram que usaram a trena para encontrar o valor do comprimento da circunferência da base do poste e a partir deste valor, determinaram o raio da base, através da fórmula do comprimento da circunferência. Relataram que as demais dimensões foram dadas na atividade, devido às dificuldades de medição. Além disso, mostraram o formato do poste trabalhado, para isto, um dos integrantes foi ao quadro negro e fez o desenho do poste (Figura 2.14). Explicaram o raciocínio utilizado para determinar o volume de concreto usado na construção dos 100 postes, através da seguinte forma: Volume de Concreto = Volume do Tronco de Cone – Volume do Cilindro.

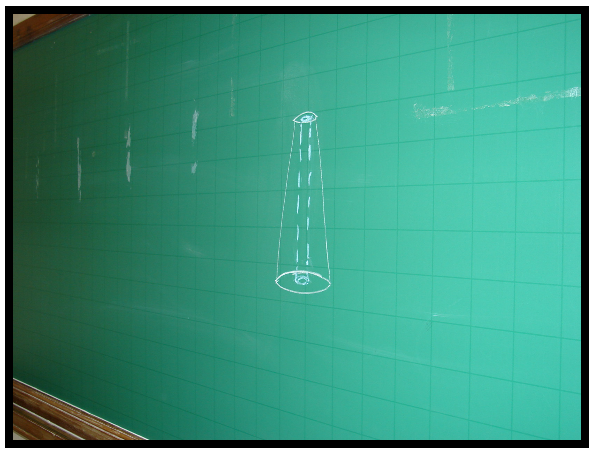


Figura 2.14: Desenho do Poste

Ainda na atividade 4, o grupo comentou sobre o item 2.2, no qual foi pedida a quantidade de baldes de tinta que seriam utilizados para a pintura da superfície lateral de 100 (cem) postes do modelo proposto. A solução apresentada foi o uso da fórmula da área lateral do tronco de cone, da qual encontraram a superfície de apenas um poste e multiplicaram por 100, conforme pedido no problema. A partir disso, relataram que utilizaram a regra de três para o cálculo da quantidade de baldes de tinta utilizada para pintar os cem postes. Para finalizar a apresentação, o grupo comentou sobre a semelhança do formato da caixa d’ água da instituição participante com o modelo do poste trabalhado na atividade 4, o que foi bastante relevante, para mostrar as várias aplicações do cálculo de volumes em outros objetos presentes no cotidiano.

Finalizando, nesta etapa de aplicação e análise das atividades, verificamos como os três momentos foram de extrema importância para a realização de nosso trabalho, pois todos contribuíram para facilitar o entendimento do estudo do volume de sólidos e de outros conteúdos básicos presentes nas atividades. Na aula de revisão, os conteúdos foram revisados antes do desenvolvimento da contextualização, seguindo o conceito central da *teoria da aprendizagem significativa* de Ausubel (1980), na qual o professor deve procurar ensinar a partir do que o aluno já sabe, pois a aprendizagem precisa ter um significado para o aluno. As atividades práticas utilizando o método de resolução de problemas permitiram observar, que para os participantes a aula contextualizada é uma estratégia muito boa para aprender as várias aplicações do volume de sólidos geométricos. Já o momento do compartilhamento de saberes possibilitou verificar, que com as situações reais e as experiências diretas, os alunos aprenderam de forma prazerosa e significativa, além disso, foi um excelente momento para os participantes fazerem suas reflexões sobre as respostas encontradas e corrigirem eventuais erros individuais ou coletivos.

2.3 – Análise do Questionário

O questionário foi entregue aos participantes, após a apresentação dos grupos, no momento do compartilhamento de saberes. A análise das respostas do questionário gerou alguns dados, que descrevemos a seguir:

Verificamos que para 100% dos participantes, os itens das atividades apresentaram clareza em seus enunciados e que a seqüência estabelecida na atividade permitiu fácil compreensão do que estava sendo pedido. Este índice decorreu, possivelmente, da elaboração cuidadosa das atividades e da realização do teste exploratório, que foi de grande relevância para detectar problemas nos enunciados.

As atividades despertaram o interesse pelo assunto em estudo de 77,8% dos participantes (Gráfico 2.1), os quais fizeram os seguintes comentários, justificando as respostas dadas:

> “Pois só conhecíamos a Matemática na parte teórica; conhecendo-a na parte prática ficou mais interessante, mais fácil e mais interativa” (Participante 2).
>
> “O assunto estudado tornou-se mais interessante porque o trabalho foi baseado em uma situação real” (Participante 4).
>
> “Porque com a prática fica mais fácil identificar o problema” (Participante 8).

Os demais (22,2%) afirmaram não ter interesse pela área de Ciências Exatas.

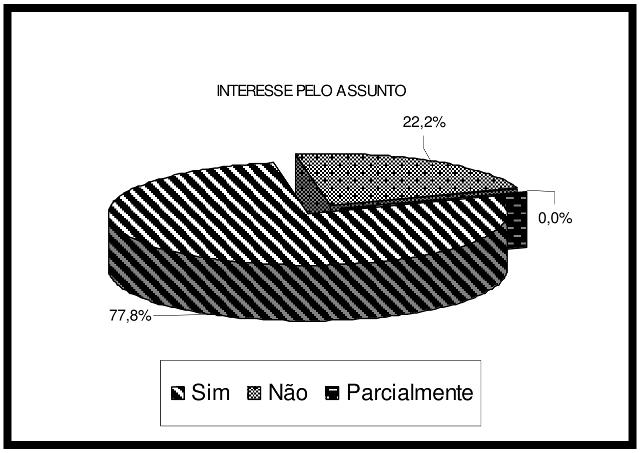


Gráfico 2.1: Interesse pelo Assunto

Quando questionados se as atividades despertaram o interesse por alguma área profissional, 77,8% dos participantes (Gráfico 2.2) responderam que não. Atribuímos este índice, ao fato de que a maioria já havia escolhido uma área a ser seguida, pois se tratava de alunos do 3º ano do Ensino Médio. Vale ressaltar que já esperávamos este resultado, pois as atividades eram simples para tamanha pretensão, porém gostaríamos de saber se os alunos perceberiam tal fato.

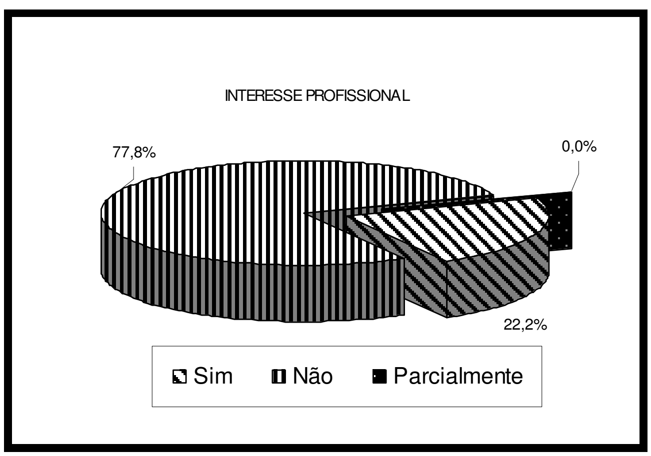


Gráfico 2.2: Interesse Profissional

Quando questionados sobre quais aspectos estiveram presentes no decorrer das atividades, verificamos que 100% dos participantes (Gráfico 2.3) afirmaram terem utilizado o raciocínio para a resolução das atividades, 89% trabalharam em equipe, 89% trocaram idéias entre eles, 78% afirmaram que o pensamento foi crítico, 44% usaram a criatividade em seus caminhos de resolução e dentre outros aspectos como mostra o gráfico. Estes índices estão em acordo com o que Callejo e Vila (2006) relatam sobre o trabalho com a resolução de problemas. Eles afirmam que este método valoriza a exposição de idéias, a argumentação e o espírito crítico, fomentando o trabalho em grupo, a comunicação de idéias, o contraste e o diálogo, envolvendo os estudantes em processos geradores de conhecimento.

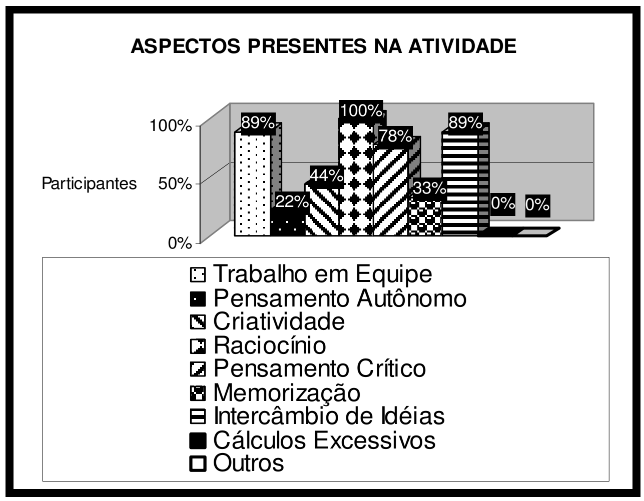


Gráfico 2.3: Aspectos Presentes na Atividade

Verificamos que 44,4% dos participantes (Gráfico 2.4) classificaram o nível das atividades como fácil, 44,4% classificaram como moderado e 11,2% classificaram como difícil. Os que classificaram como fácil, comentaram que o trabalho com situações reais ajudou no entendimento das atividades e os que classificaram como difícil, comentaram que se as atividades fossem individuais e sem a ajuda do professor, teriam dificuldades.

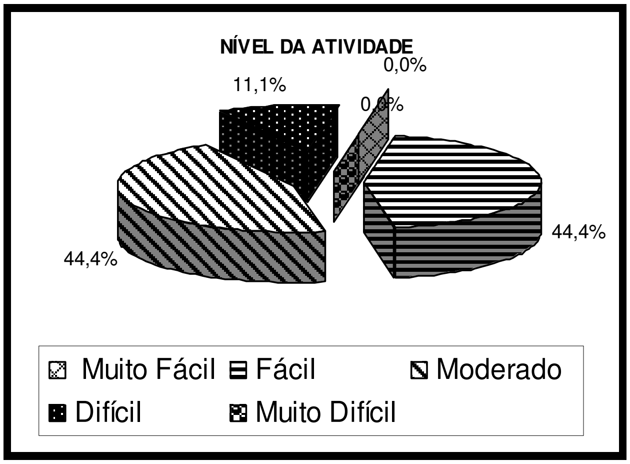


Gráfico 2.4: Nível da Atividade

Quanto ao papel do professor durante as atividades, 88,9% dos participantes consideraram muito importante. Destacamos alguns comentários significativos das respostas desta questão, são eles:

> "O professor nos auxiliou, fazendo que o trabalho fosse mais interativo" (Participante 2).
>
> "A presença do professor é importante para esclarecer eventuais dúvidas e trocar idéias com os alunos" (Participante 4).

Os outros participantes (11,1%) consideraram que o papel do professor durante as atividades foi importante. Este percentual, não significou que o papel do professor foi menos importante, muito pelo contrário, sua função é de extrema relevância, já que é o elemento mediador das interações entre os alunos com os objetos de conhecimento. Segundo Polya (1994), o professor deve auxiliar seus alunos de maneira equilibrada, ou seja, nem demais e nem de menos, mas de tal modo que ao estudante caiba uma parcela razoável do trabalho.

Todos os participantes, ou seja, 100% deles consideraram que as atividades associando teoria e prática, contribuem para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, justificando que é mais fácil aprender através da visualização dos objetos. Destacamos alguns comentários dos alunos quanto a este fato:

> "Com a praticidade o processo de aprendizagem ficou mais fácil, mais interativo e menos cansativo" (Participante 2).
>
> "Porque a Matemática vista apenas por fórmulas limita a visão do aluno que muitas vezes não consegue associar a teoria a prática" (Participante 4).

> “Porque podemos ver na prática, o que encontramos no papel” (Participante 5).
>
> “Não fica uma aula cansativa. E sim podemos trabalhar em grupo, e nos distrair” (Participante 6).
>
> “Porque ajuda a visualização das formas geométricas, também ao nosso redor” (Participante 9).

Através dos comentários, certifica-se de como é importante contextualizar ao máximo os conteúdos matemáticos e possibilitar aos alunos um ensino diferenciado, fazendo uma ligação entre a teoria e a prática.

Verificamos que 55,6% dos alunos consideraram que a apresentação dos resultados obtidos para a turma e para os mediadores foi muito importante e que 44,4% consideraram importante. Estes dados retratam a importância do momento do compartilhamento de saberes, no qual houve uma troca de idéias, comentaram as dificuldades encontradas e de que maneira resolveram os problemas propostos, ou seja, apresentaram suas soluções e conclusões para todos os participantes. Além disso, a apresentação dos grupos serviu para avaliar o próprio processo e também o processo seguido por alguns colegas.

Constatamos através dos dados coletados no questionário, que 78% dos participantes (Gráfico 2.5) disseram que o conteúdo de Geometria Espacial foi desenvolvido nas aulas de Matemática no Ensino Médio, através da memorização e aplicação de fórmulas. Além disso, 67% deles afirmaram ter visto a Geometria Espacial através da transmissão de conteúdo. O gráfico mostra, que há professores que ainda não trabalham com exercícios contextualizados, fazendo uma associação de teoria e prática e muito menos utilizam materiais concretos em sala de aula.

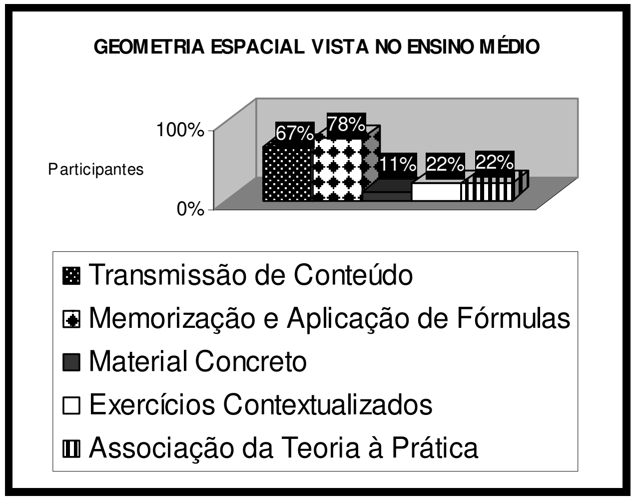


Gráfico 2.5: Geometria Espacial Vista no Ensino Médio

O conteúdo de Geometria Espacial (antes da atividade proposta) foi avaliado como **pouco importante,** por 44,4% dos participantes (Gráfico 2.6). Quanto a este fato, destacamos alguns comentários que justificam este índice:

> "Devido a dificuldades nos cálculos e o déficit no processo da aprendizagem (que foi somente teórico e pouco explicado)" (Participante 2).

> "Porque eu achava muito chato todas aquelas fórmulas e não via utilização nenhuma delas" (Participante 5).

Além disso, 22,2% avaliaram como importante o conteúdo de Geometria Espacial, antes da atividade proposta. Este percentual refere-se a alguns participantes que estudaram o conteúdo de Geometria Espacial no Ensino Médio, utilizando materiais concretos, trabalhando com exercícios contextualizados e associando a teoria à prática. Isto é o que se verifica nos comentários a seguir:

> "Na prática é mais simples e mais fácil compreender o que se estuda apenas na teoria" (Participante 1).

> "Porque não só a geometria espacial, mas também grande parte do que estudamos na matemática é importante e tem utilidade" (Participante 8).

Gráfico 2.6: Avaliação de Geometria Espacial (Antes da Atividade)

O estudo de Geometria Espacial (depois da atividade proposta) foi avaliado por 77,8% dos participantes como importante (Gráfico 2.7). Destacamos alguns comentários significativos, são eles:

> "Descobri que a matéria pode ser aplicada em atividades cotidianas" (Participante 3).
>
> "Vi que na prática é muito útil e de fácil entendimento" (Participante 4).

O restante dos participantes, ou seja, 22,2% avaliaram como muito importante, afirmando que a teoria aliada à prática é capaz de tornar a Geometria Espacial mais interessante e mais fácil de ser estudada.

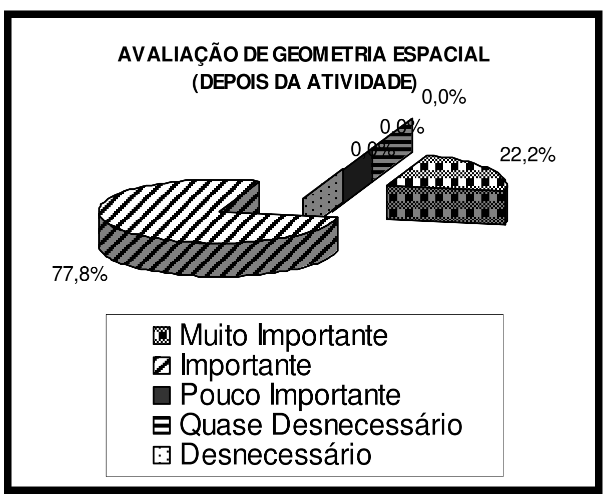


Gráfico 2.7: Avaliação de Geometria Espacial (Depois da Atividade)

Encerrando o questionário, alguns participantes fizeram os seguintes comentários, destacando pontos positivos das atividades:

> "Estimula a nossa capacidade de raciocínio sobre Geometria, o que se vê na prática é estimulante" (Participante 1).
>
> "A atividade foi bem elaborada, bem explicada e muito interessante" (Participante 2).
>
> "Nessa atividade podemos ver como aplicamos as fórmulas e teorias que usamos na sala de aula, no campo de trabalho ou até mesmo no nosso dia a dia" (Participante 5).
>
> "Eu acho que os professores devem adotar este método de ensino. Pois os alunos vão se interessar mais pelo assunto" (Participante 7).

Finalizando, observamos que o ensino baseado na transmissão de conhecimentos por parte do professor é infrutífero e extremamente inadequado, pois na sociedade atual, a Sociedade Informacional (CASTELLS, 1999), a escola tem a função de não *apenas* multiplicar conhecimentos, mas formar cidadãos criativos, equilibrados, comunicativos, com capacidade de analisar, interpretar e resolver situações novas (AZEREDO, BARCELLOS, REBEL, RODRIGUES, 2004). No processo de ensino e aprendizagem tradicional, o professor distancia-se de seu papel de desafiar e intervir no processo de construção do conhecimento por parte dos alunos. Em contra partida, verificamos que o trabalho contextualizado utilizando a resolução de problemas é um caminho potencialmente rico, pois o aluno deixa de ser um agente passivo e passa a ser um agente ativo no processo de ensino e aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Finalizando, nesta seção relatamos a relevância do estudo; destacamos os principais resultados da pesquisa sobre o uso de problemas contextualizados, utilizando a resolução de problemas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática; listamos as dificuldades encontradas no desenvolvimento desta pesquisa; além de formas de dar continuidade à temática aqui abordada.

Esta monografia teve como principal objetivo validar atividades envolvendo problemas contextualizados de Geometria Espacial, mais especificamente focalizando o cálculo do volume do paralelepípedo, cilindro e tronco de cone.

Constatamos que para os participantes desta pesquisa, a resolução de problemas necessita de um tempo maior para sua aplicação, pois faz com que os alunos pensem, tornando o desenvolvimento dos conteúdos mais demorados. Observamos um melhor aproveitamento dos assuntos estudados, mas cabe ao professor saber dosar o trabalho de contextualização para que se consiga atingir seus objetivos.

A pesquisa englobou levantamento bibliográfico e pesquisas de campo. Os capítulos da monografia foram estruturados de forma a apresentar os subsídios teóricos para a pesquisa, assim como descrever o trabalho com as pesquisas de campo e seus resultados.

Através do questionário aplicado e pelas observações feitas durante as atividades práticas, podemos afirmar que para o grupo de participantes deste trabalho:

- ✓ Atividades associando teoria e prática contribuem, consideravelmente, no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, visto que, 100% dos alunos afirmaram que é mais fácil aprender através da visualização dos objetos.
- ✓ A Geometria Espacial foi estudada por alguns alunos no Ensino Médio através de memorização e aplicação de fórmulas. Este fato implicou em um índice bastante expressivo de participantes que

avaliaram a Geometria Espacial, antes da atividade proposta, de maneira negativa.

✓ O papel do professor durante as atividades desenvolvidas é **muito importante** ou **importante** (totalizando 100%). Este percentual mostra a importância do professor como o elemento mediador das interações entre os alunos com os objetos de conhecimento.

✓ A resolução de problemas valoriza a exposição de idéias, a argumentação e o espírito crítico, fomentando-se o trabalho em grupo, a comunicação de idéias, o contraste e o diálogo, envolvendo os alunos em um processo gerador de conhecimento.

Destacamos que tivemos um pouco de dificuldade em encontrar material apropriado nas bibliotecas de nossa região. Neste sentido, recorremos a *Internet*, a empréstimos de pessoas físicas e a consultas em outras monografias e dissertações. Outra dificuldade foi na confecção das atividades, devido à aquisição e ao armazenamento de alguns objetos utilizados, mas com a ajuda de alguns professores da área técnica, esta dificuldade foi superada.

Vale ressaltar a importância da construção deste trabalho monográfico para os autores, no que diz respeito a evidente melhora na escrita, na leitura e na pesquisa. Além de ampliar os conhecimentos no uso de tecnologias, através da confecção desta monografia.

Desejamos que esta pesquisa não tenha só por objetivo promover a contextualização como base de estudo para a Matemática, mas também sensibilizar os estudantes para a importância do raciocínio no seu dia a dia. Conseqüentemente, não havendo espaço para a memorização de fórmulas ou definições de forma mecanizada, sem que haja um entendimento e autocrítica sobre o assunto apresentado.

Além disso, gostaríamos que este trabalho servisse de incentivo para muitos professores de Matemática, interessados em promover em seus alunos a capacidade de fazerem perguntas, de resolver problemas, de enfrentarem crítica e criativamente os desafios que a sociedade os impõe.

Acreditamos que apenas uma intervenção global a partir de diferentes frentes (professores, alunos, diretores), sobre a estrutura escolar, possivelmente, teremos esperanças de sucesso na tentativa de melhora do trabalho com a resolução de problemas e conseqüentemente na aprendizagem Matemática.

Tendo concluído nossa pesquisa, destacamos as seguintes possibilidades de estudos futuros:

- ✓ Pesquisar a freqüência de questões contextualizadas apresentadas nos livros didáticos nas últimas décadas.
- ✓ Desenvolver problemas contextualizados, envolvendo outros conteúdos matemáticos e/ou outros sólidos geométricos estudados no conteúdo de Geometria Espacial, não só dando enfoque ao volume, mas também a outros conceitos.
- ✓ Realizar uma pesquisa em algumas escolas (Federais, Estaduais, Municipais e Particulares) do município com o objetivo de verificar se as instituições estão trabalhando de forma contextualizada, seguindo o que a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) propõe ou trabalham de forma abstrata e mecanizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, Paulo. Investigações em Geometria na Sala de Aula. In: VELOSO, E.; FONSECA, H.; PONTE, J. P.; ABRANTES, P.. *Ensino da Geometria no Virar do Milênio*. Lisboa: Defcul, 1999. Disponível em: <HTTP://IA.FC.UL.PT/TEXTOS/P_153-167.PDF> Acesso em: 18/ 01/ 2007.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. *Psicologia Educacional.* Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AZEREDO, Gileno Domingos de; BARCELLOS, Eliane Maria Campos; REBEL, Adriana Lopes Barreto; RODRIGUES, Rodrigo Rosselini Julio. A Educação no Brasil: Uma Questão de Mercado?. In: *Vértices.* v.6, n.1, jan./abr. Campos dos Goytacazes, RJ: CEFET Campos, 2004.

BATISTA, S. C. F. *SoftMat: Um Repositório de Softwares para Matemática do Ensino Médio- Um Instrumento em Prol de Posturas Mais Consciente na Seleção de Softwares Educacionais.* Dissertação de Mestrado em Ciências de Engenharia. Campos dos Goytacazes, RJ: UENF, 2004.

BRASIL, PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais): Ensino Médio - Bases Legais, v.1. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

BROUSSEAU, G.. Fondements et méthodes de la didactique des Mathématiques. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, v.7, n.2, pp. 33-116. Grenoble, 1986.

CALLEJO, María Luz; VILA, Antoni. *Matemática para Aprender a Pensar: O Papel das Crenças na Resolução de Problemas.* Porto Alegre: Artmed, 2006.

CALLIARI, Luiz Roberto. *A Contextualização na Matemática: Uma Alternativa para o Ensino.* Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

CARVALHO, Dione Lucchesi de. *Metodologia do Ensino da Matemática.* São Paulo: Cortez, 1994.

CASTELLS, Manuel. *A Sociedade em Rede.* 4. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

D' AMBROSIO, Ubiratan. *Da realidade à Ação: Reflexões sobre Educação e Matemática.* Campinas: UNICAMP, 1986.

D' AMBROSIO, Ubiratan. *Educação Matemática: da Teoria a Prática.* Campinas, SP: Papirus, 1996.

DICIONÁRIO da Língua Portuguesa - Larousse Cultural. São Paulo: Nova Cultural, 1992.

FERNANDES, Domingos. *Resolução de Problemas: Investigação, Ensino, Avaliação e Formação de Professores*. Disponível em: <http://educacaomatematica.vilabol.uol.com.br/saladoprof/txtresolucao_de_problemas.htm> Acesso em 17/01/2007.

FREITAS, J. L. M. de. Situações – didáticas. In: FRANCHI, A.; SILVA, B. A. da; FREITAS, J. L. M. de; PAIS, L. C.; MARANHÃO, M. C. S. de A.; DAMM, R. F.; IGLIORI, S. B. C. e MACHADO, S. D. A. *Educação Matemática: Uma Introdução*. São Paulo: EDUC, 2002.

PACHECO, Elis Regina Pastorello de Almeida. *Matemática: Como Resolver Problemas*. Projeto Araribá. São Paulo: Moderna, 2004. Disponível em: <http://www.moderna.com.br/arariba/docs/matematica.pdf> Acesso em: 18/01/2007.

PAVANELLO, Regina Maria. *O abandono do Ensino de Geometria: Uma Visão Histórica.* Dissertação de Mestrado. FE: UNICAMP, 1989.

POLYA, George. *A Arte de Resolver Problemas: Um Novo Aspecto do Método Matemático.* Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.

POURBAIX, Maridelma S. de. *As Representações Mentais na Resolução de Problemas Matemáticos relacionados à Aritmética: Desafios e Implicações nas*

Ciências Cognitivas. Dissertação de Mestrado em Cognição e Linguagem. Campos dos Goytacazes, RJ: UENF, 2002.

POZO, Juan Ignácio; ECHEVERRÍA, María del Puy Pérez; CASTILLO, Jesús Dominguez; CRESPO, Miguel Ángel Gómez; ANGÓN, Yolanda Postigo. *A Solução de Problemas: Aprender a Resolver, Resolver para Aprender.* Porto Alegre: ArtMed, 1998.

REGO, Teresa Cristina. *Vygotsky: Uma Perspectiva Histórico-Cultural da Educação.* Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

ROCHA, Iara Cristina Bazan. Ensino da Matemática: formação para exclusão ou para a cidadania?. In: *Educação Matemática em Revista.* São Paulo: SBEM, 9/10 (ano8): 22-31.

SILVA, Benedito Cardoso da. *Identificando Sinalizações Referentes às Expectativas de Aprendizagem sobre a Geometria, ao término da Educação Básica.* Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. São Paulo: PUC, 2004.

SOUZA, M. J. A. *Informática Educativa na Educação Matemática: Estudo de Geometria no Ambiente do software Cabri-Géomètre*. Dissertação de Mestrado em Educação Brasileira. Fortaleza, CE: UFC, 2001.

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

VYGOTSKY, L. S.. *Pensamento e Linguagem.* São Paulo: Martins Fontes, 1987.

ANEXOS

Anexo 1: Folha de Revisão

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE CAMPOS
CEFET CAMPOS Universidade da Tecnologia e do Trabalho
Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

Nome: ____

REVISÃO

1 - Transformações de unidades:

UNIDADES DE COMPRIMENTO						
Múltiplos				Submúltiplos		
quilômetro	hectômetro	decâmetro	metro	decímetro	centímetro	milímetro
km	hm	dam	m	dm	cm	mm
1000 m	100 m	10 m	1 m	0,1 m	0,01 m	0,001 m

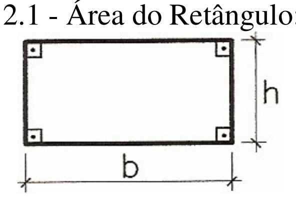
UNIDADES DE ÁREA						
Múltiplos				Submúltiplos		
km^2	hm^2	dam^2	m^2	dm^2	cm^2	mm^2
1.000.000 m^2	10.000 m^2	100 m^2	1 m^2	0,01 m^2	0,0001 m^2	0,000001m^2

UNIDADES DE VOLUME						
Múltiplos				Submúltiplos		
km^3	hm^3	dam^3	m^3	dm^3	cm^3	mm^3
1.000.000.000m^3	1.000.000 m^3	1.000 m^3	1 m^3	0,001 m^3	0,000001m^3	0,000000001m^3

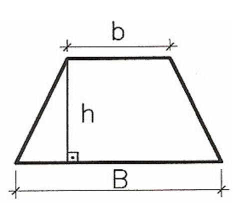
Obs.: Lembre-se que 1 litro = 1dm^3

2 - Áreas de figuras planas:

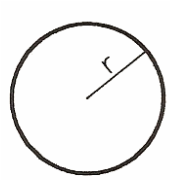
2.1 - Área do Retângulo: $A = b \times h$



2.2 - Área do Trapézio : $A = \dfrac{(B + b) \times h}{2}$



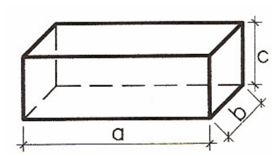
2.3 - Área do Círculo: $A = \pi \times r^2$

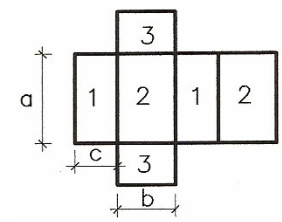


3 - Sólidos Geométricos:

3.1 - Paralelepípedo:

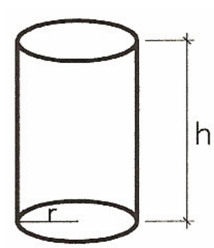
Área Total: AT = 2(ab + ac + bc)
Volume: V = a . b . c

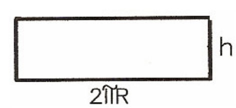




3.2 - Cilindro:

Área Lateral: AL = 2π . r . h



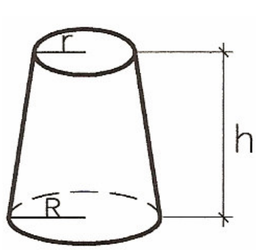


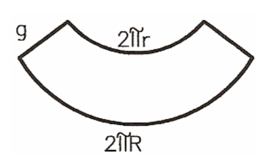
Área Total: AT = 2πr(h + r)

Volume: V = Ab . h, ou seja, V = πr^2 . h

3.3- Tronco de cone:

Área Lateral: AL = π(R + r).g





Volume: $V = \frac{\pi h}{3}\left[R^2 + R.r + r^2\right]$

Anexo 2: Atividade 1 (Caixa D’água)

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE CAMPOS
CEFET CAMPOS Universidade da Tecnologia e do Trabalho
Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

Nome: ____

RESOLVENDO PROBLEMAS DE VOLUME

ATIVIDADE 1

1 - Observe a caixa d' água (considerando-a fechada) do Laboratório de Mecânica e responda:

1.1 - A que sólido geométrico a caixa d' água se assemelha?...

1.2 - Quantas faces o sólido possui?...

1.3 - De que tipo de figuras são as faces?..

1.4 - Quantos vértices?...

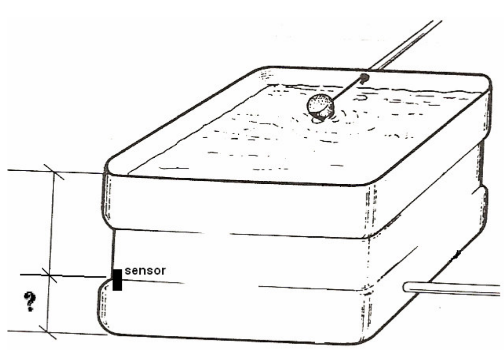
1.5 - Quantas arestas?...

2 -Observe a caixa d´água que está no Laboratório de Mecânica e responda as perguntas a seguir.

2.1 - Qual o procedimento que deverá ser realizado para determinar a capacidade desta caixa?

2.2 - Quantos litros comportam, aproximadamente, a caixa d´água? Verifique se o valor encontrado é igual ao que o fabricante informa na caixa.

2.3 - Considere que a ilustração abaixo representa a caixa d´água do Laboratório de Mecânica. Uma bomba deverá ser acionada toda vez que a quantidade de água chegue 2/7 do volume total da caixa, para isso é necessário colocar um sensor na altura do nível d'água correspondente a esse volume. Vide desenho abaixo:



a) Quantos litros a caixa d' água conterá quando a bomba for acionada?

b) Qual será a altura (em centímetros) do nível d'água nesse instante?

2.4 - Considere que a caixa está sendo cheia através de um tubo com uma vazão de 10 litros por minuto. Observe que a caixa nunca fica completamente cheia, por causa da bóia colocada no cano de entrada, por isso seus últimos 10 cm permanecem vazios.
Considerando a observação feita, determine o tempo (em horas) necessário para encher essa caixa.

Anexo 3: Atividade 2 (Viga)

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE CAMPOS
Universidade da Tecnologia e do Trabalho
Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

Nome: ____

RESOLVENDO PROBLEMAS DE VOLUME

ATIVIDADE 2

1 - Observe a viga estocada no Laboratório de Construção Civil e responda:

1.1 - A que sólido geométrico a viga se assemelha?...

1.2 - Quantas faces o sólido possui?...

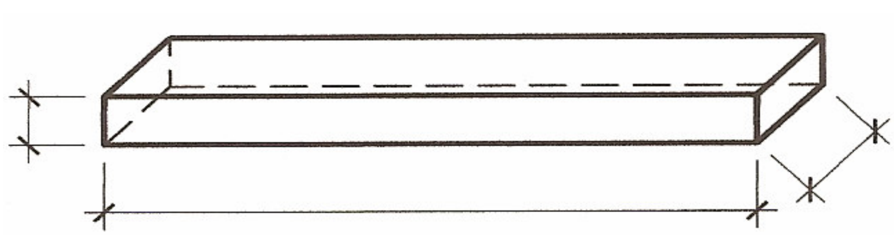
1.3 - De que tipo de figuras são as faces?..

1.4 - Quantos vértices?..

1.5 - Quantas arestas?...

2 - (Adaptação concurso Petrobrás 2006) Em uma obra será necessário controlar os insumos (quantidade de material) para a concretagem de 100 (cem) vigas pré-moldadas com as dimensões iguais ao modelo presente no Laboratório de Construção Civil, representado abaixo. O consumo por metro cúbico (m^3) é: 400 kg de cimento, 700 litros de brita e 500 litros de areia. Não considere perdas.

2.1 – Determine as dimensões do modelo:



2.2 - Para a concretagem das 100 vigas, qual a quantidade de sacos de 50 kg de cimento?

2.3 - Qual a quantidade de brita e de areia, em metros cúbicos (m^3), que serão usadas para concretagem das 100 vigas?

2.4 – Para a concretagem das vigas serão construídas 100 (cem) fôrmas de madeira. Quantos metros quadrados (m²) de madeira serão usados, sabendo que a espessura da madeira é de 1 cm?

Anexo 4: Atividade 3 (Tubo)

Nome: ____

RESOLVENDO PROBLEMAS DE VOLUME

ATIVIDADE 3

1 - Observe o tubo no Laboratório de Mecânica e responda:

1.1 – A que sólido geométrico o tubo se assemelha?..

1.2 - Quantas faces o sólido possui?...

1.3 - De que tipo de figuras são as faces?..

1.4 - Quantos vértices?...

1.5 - Quantas arestas?..

2 - Leia atentamente a matéria publicada no jornal Folha da Manhã de 14/06/2006.

| CONSTRUÇÃO DO GASODUTO |

CONSTRUÇÃO EM TRÊS PARTES

Projetado para dar vazão a 20 milhões de metros cúbicos por dia, o gasoduto terá 300 quilômetros de extensão. O tubo tem 28 polegadas (1 pol = 25,4mm) de diâmetro e comprimento de 8,00 e 12,00 metros. O gasoduto será construído em três partes. O trecho "A" terá 78 quilômetros de extensão, começando no terminal de Cabiúnas, no Norte Fluminense, e seguindo até o ponto de entrega em Campos, onde começará o trecho "B", que terá cerca de 126 quilômetros, chegando até à futura estação de compressão de Piúma, no Espírito Santo.

A terceira parte do gasoduto vai de Piúma até a estação de redução de pressão em Serra, também no Espírito Santo, trecho que terá cerca de 96 quilômetros...

CHINESES VÃO RECRUTAR MÃO-DE-OBRA DE CAMPOS

Já está instalada em Campos a Sinopec, estatal chinesa que coordenará a construção do gasoduto que ligará o Rio de Janeiro ao Espírito Santo. A estatal chinesa montou um escritório provisório no parque Jardim Carioca, onde começará a recrutar mão-de-obra para atuar no projeto, com início previsto dentro dos próximos 60 dias. Dos 700 postos de trabalho, cerca de 50% serão captados na região.

Presidente Lula participa da cerimônia da primeira solda do Gasoduto Cabiúnas-Vitória (Gascav), simbolizando o início das obras. O Gascav terá 300 quilômetros de extensão e contará com investimentos de cerca de US$ 500 milhões da Petrobras. O Gascav é o trecho inicial do Gasoduto Sudeste-Nordeste (Gasene), que ligará a malha de dutos dessas regiões
(Serra, ES, 10/06/2006)
Foto: Ricardo Stuckert/PR

Tubos usados na construção do gasoduto Cabiúnas-Vitória (GASCAV)

Imagine que vocês foram contratados pela firma Sinopec para coordenar o transporte de tubos para o trecho “A”. Os tubos possuem 8 metros de comprimento e serão transportados por carretas, do porto do Rio de Janeiro até o pátio de tubos localizado na BR 101 próximo ao posto da Polícia Rodoviária Federal em Campos (260 km).

Tarefas:

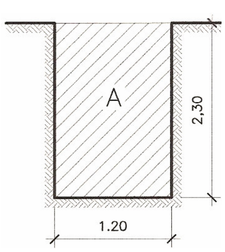
2.1 - Quantos tubos serão necessários para a construção do trecho “A”?

2.2 - Sabendo que a densidade do aço (material do tubo) é de 7.210 kg/m³, determine o peso do tubo. (Considere que a $g = 10 m/s^2$).

2.3 - Os tubos são transportados através de carretas. Considerando que cada carreta pode transportar no máximo 18 toneladas. Quantos tubos cada carreta pode transportar por viagem, utilizando sua capacidade máxima?

2.4 - O engenheiro de operação informou que serão colocados no máximo 600 metros de tubos por dia. Quantas carretas terão que ser contratadas para transportar esta quantidade diariamente, sabendo que cada carreta fará duas viagens do Rio a Campos por dia?

2.5- Considerando que para o assentamento dos tubos teremos que escavar toda a extensão do trecho “A”. A escavação terá, em média, a largura de 1,20 m e altura de 2,30 m, representado na seção abaixo:



Sabendo que as escavações serão feitas por retro-escavadeiras, e que cada retro escava no máximo 420 m³ por dia, quantas retro-escavadeiras teremos que utilizar para escavar a extensão de 600 metros por dia?

Anexo 5: Atividade 4 (Poste)

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE CAMPOS
CEFET CAMPOS Universidade da Tecnologia e do Trabalho
Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

Nome: ____

RESOLVENDO PROBLEMAS DE VOLUME

ATIVIDADE 4

1 - Observe o poste do Laboratório de Construção Civil e responda:

1.1 – A que sólido geométrico o poste se assemelha?..

1.2 - Quantas faces o sólido possui?..

1.3 - De que tipo de figuras são as faces?..

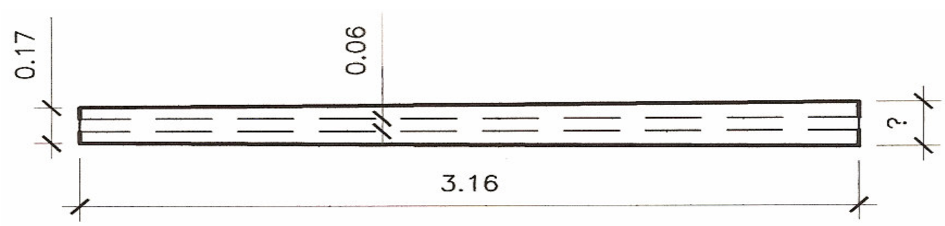
1.4 - Quantos vértices?..

1.5 - Quantas arestas?..

2 – Imagine que vocês são técnicos em Edificações e estão trabalhando para uma empresa que fabrica postes de concreto.

2.1 - O engenheiro pediu para que vocês calculassem o volume de concreto para a construção de 100 postes conforme modelo presente no laboratório de Construção Civil.

Determine o raio da base maior do modelo:



O engenheiro informou que devem ser descontados 5% no volume de concreto encontrado, pois este seria a porcentagem do volume ocupado pelos ferros que serão usados junto ao concreto. Determine o volume total de concreto com o desconto dos 5%.

2.2 - Foi pedido para vocês comprarem tinta para pintar a superfície lateral de 100 postes (representado no desenho acima). Quantos baldes de tinta vocês terão que comprar, sabendo que o rendimento (consumo) da tinta de cada balde é de 30 metros quadrados (m²) e que 1 balde têm 18 litros?

Anexo 6: Questionário

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE CAMPOS
Ministério da Educação
CEFET CAMPOS Universidade da Tecnologia e do Trabalho
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

Questionário

Nome (opcional):..
Atividade:.....................

1) Os itens da atividade apresentaram clareza em seus enunciados?
a) Sim
b) Não
c) Parcialmente
Caso sua opção tenha sido "Parcialmente", liste os itens cujos enunciados devem ser melhorados..

2) A seqüência estabelecida na atividade permitiu fácil compreensão do que estava sendo pedido?
a) Sim
b) Não
c) Parcialmente

3) A atividade despertou o interesse pelo assunto em estudo?
a) Sim
b) Não
c) Parcialmente
Comente:...
....

4) A atividade despertou o interesse para alguma área profissional?
a) Sim
b) Não
c) Parcialmente
Comente:...
....

5) Marque a(s) alternativa(s) que apresentam aspectos que estiveram presentes no decorrer da atividade:
a) Trabalho em equipe
b) Pensamento autônomo
c) Criatividade
d) Raciocínio
e) Pensamento crítico
f) Memorização
g) Intercâmbio de idéias
h) Cálculos excessivos
i) Outros:..

6) Você classifica o nível da atividade como:
a) Muito fácil
b) Fácil
c) Moderado
d) Difícil
e) Muito difícil
Comente:..
....

7) Você considera que o papel do professor durante a resolução da atividade foi:
a) Muito importante
b) Importante
c) Pouco importante
d) Quase desnecessário
e) Desnecessário
Comente:..
....

8) Você considera que atividades associando teoria e prática contribuem para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática?
a) Sim
b) Não
c) Depende de:..
Por que?..
....

9) Você considera que a apresentação dos resultados obtidos para a turma e para o professor foi:
a) Muito importante
b) Importante
c) Pouco importante
d) Quase desnecessário
e) Desnecessário
Comente:..
....

10) Marque a(s) alternativa(s) que representa(m) a(s) maneira(s) pela(s) qual(is) o conteúdo de Geometria Espacial foi desenvolvido, nas aulas de Matemática no Ensino Médio que você cursou:

a) Transmissão de conteúdo
b) Memorização e aplicação de fórmulas
c) Utilização de material concreto (ex: construção de alguns sólidos geométricos)
d) Resolução de exercícios contextualizados (exercícios ligados ao cotidiano)
e) Associação da teoria à prática
f) Outros:..

11) Como você avaliaria o estudo de Geometria Espacial:

11.1) Antes da resolução da atividade proposta.

a) Muito importante
b) Importante
c) Pouco importante
d) Quase desnecessário
e) Desnecessário

Comente:..
....

11.2) Depois da resolução da atividade proposta.

a) Muito importante
b) Importante
c) Pouco importante
d) Quase desnecessário
e) Desnecessário

Comente:..
....

Encerrando a avaliação, registre sua opinião a respeito da atividade (pontos que você destacaria como positivos e negativos).

....
....
....
....
....

Anexo 7: Atividades Respondidas

Anexo 8: Questionários Respondidos