

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

**A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS DOS ALUNOS
DO ENSINO MÉDIO E TÉCNICO AGRÍCOLA
PARA ELEMENTOS DA GEOMETRIA ESPACIAL**

TOMIKO YAKABE FANTIN

2005



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

**A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO E
TÉCNICO AGRÍCOLA PARA ELEMENTOS DA GEOMETRIA ESPACIAL**

TOMIKO YAKABE FANTIN

Sob a Orientação do Professor

Marcelo Almeida Bairral

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

Seropédica, RJ

Julho de 2005

373.2463

F216p

T

Fantin, Tomiko Yakabe, 1955-

A produção de significados dos alunos do ensino médio e técnico agrícola para elementos da geometria espacial / Tomiko Yakabe Fantin. – 2005.

115 f. : il.

Orientador: Marcelo Almeida Bairral.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia.

Bibliografia: f. 72-74.

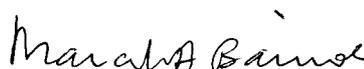
1. Técnicos em agropecuária - Formação - Teses. 2. Ensino técnico - Métodos de ensino - Teses. 3. Geometria - Estudo e ensino - Teses. 4. Aprendizagem - Teses. I. Bairral, Marcelo Almeida, 1969- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia. III. Título.

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

TOMIKO YAKABI FANTIN

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

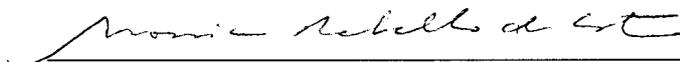
Dissertação Aprovada em: 18/07/2005



Marcelo Almeida Bairral, Dr. UFRRJ



Rômulo Campos Lins, Dr. UNESP-Rio Claro/SP



Monica Rabello de Castro, Dra. UNESA

Dedicatória

A meu esposo e minhas filhas
Michelle e Patrícia que durante o
transcorrer desta pesquisa se auto-
intitularam meus co-orientadores.

Agradecimentos

Meus sinceros agradecimentos a:

Meus mentores, principalmente ao Grande Mestre que sempre estiveram presentes, dando-me o conforto da paciência na busca do entendimento, perseverança para atingir meus objetivos e confiança na capacidade de compreender, aprender, ensinar e produzir.

Meu orientador, Prof. Marcelo Almeida Bairral, querido amigo, que incansavelmente me ensinou a dar os primeiros passos nesta aventura, nunca me deixando sozinha por mais árdua que tenha sido a jornada.

Meus grandes incentivadores Prof. Gabriel de Araújo Santos e Prof. Sandra Barros Sanchez, idealizadores do projeto que provaram que só se atingem objetivos aqueles que acreditam em sonhos.

Meus professores do PPGEPA e colegas do CEFET, cujos conselhos e ensinamentos sempre me ajudaram a continuar e nunca me negaram o ombro amigo e palavras confortadoras nos momentos angustiantes.

Finalmente, a meus queridos alunos, permanente consolo, cuja ajuda inestimável sempre me acompanharam durante o desenvolvimento deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO II - O ENSINO DE MATEMÁTICA E A GEOMETRIA.....	5
2.1 – O Currículo de Geometria no CEFET UBERABA.....	7
2.2 – A Geometria e o Espaço Geométrico	9
2.3 – Construção de Conceitos Geométricos	11
2.4 – A visualização em Geometria e a Divisão do Espaço	12
2.5 – A produção de significados em aulas de Matemática.: o Modelo Teórico dos Campos Semânticos	13
CAPÍTULO III - ELUCIDANDO SIGNIFICADOS PRÉVIOS	18
3.1 – Contexto da Pesquisa	18
3.2 – Coleta de Informações	19
3.3 – Análise dos Dados	21
CAPÍTULO IV – CONHECENDO ALGUNS SIGNIFICADOS EM ATIVIDADES GEOMÉTRICAS.....	22
4.1 – Sondagem de conhecimentos geométricos	22
4.2 – Organizando as idéias coletivamente	30
4.3 – Simulando uma apresentação	35
4.4 – Outras idéias em negociação	35
4.5 – Resultados	38
CAPÍTULO V – ESTUDO DE CASO	
5.1 – Identificação de Campos Semânticos	40
5.2.– Estudo de caso 1: O aluno Cayn	41
5.2.1 – Cayn e os seus conceitos geométricos	41
5.2.2 – Identificando núcleos operatórios	46
5.2.3 – Cayn nos seminários	47
5.3 – Estudo de Caso 2 : O aluno Ferrugem	50
5.3.1 – Ferrugem e os conceitos Geométricos	51
5.3.2 – Nem tudo que é redondo é esfera	55
5.3.3 – Integrando os conhecimentos matemáticos	60
5.4 – Resultados deste capítulo	64
CAPITULO VI – CONCLUSÃO.....	69
BIBLIOGRAFIA	72
ANEXOS	
Anexo I Modelo do Termo de Consentimento livre e esclarecido.....	76
Anexo II Transcrição das respostas às perguntas sobre Geometria Plana.....	77
Anexo III – Transcrição das apresentações dos seminários	83
Anexo IV – Modelo do questionário aplicado após o seminário	97
Anexo V – Transcrição das respostas dos alunos ao questionário	98

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Foto - Geometria na representação de um empreendimento zootécnico-VIATEC/2004.(Viagem Tecnológica e Científica).....	4
Figura 2	Foto dos alunos Nega Jubira, Topoguete, Bocão, Átomo, Ferrugem e Topete	17
Figura 3	Foto dos alunos Terê, Cabeção e Cayn.....	18
Figura 4.1	Crenças.....	25
Figura 4.2	Justificações.....	25
Figura 5.1	Resposta de Cayn ao problema n.º 1.....	43
Figura 5.2	Resposta de Cayn ao problema n.º 2.....	44
Figura 5.3	Resposta de Cayn ao problema n.º 3.....	45
Figura 5.4	Resposta de Cayn ao problema n.º 4.....	46
Figura 5.5	Resposta de Cayn ao problema n.º 5.....	46
Figura 5.6	Questões 2 e 3 do questionário aplicado após o seminário.....	50
Figura 5.7	Questão 6 e 7.....	51
Figura 5.8	Questões 8 e 10.....	52
Figura 5.9	Conceitos referentes à questão n.º 1.....	53
Figura 5.10	Exemplos de figuras planas.....	55
Figura 5.11	Elaboração e resolução de problemas geométricos.....	55
Figura 5.12	Elaboração e resolução de problemas geométricos.....	56
Figura 5.13	Questão n.º 3.....	57
Figura 6	Foto – Geometria aplicada na Agricultura – Exploração e preservação dos recursos naturais (VIATEC/2004).....	68
Figura 7	Foto - Geometria aplicada em projeto agrícola – Dimensionam. de áreas de culturas perenes. VIATEC/2004	74
Figura 8	Foto – Geometria na repres. De um projeto agrícola – Aproveitamento dos recursos hídricos (Irrigação por gravidade) -VIATEC/2004	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1	Exemplo de atividades no entorno no entorno natural.....	13
Quadro 3.1	Desenvolvimento da pesquisa.....	21
Quadro 3.2	Questões norteadoras da análise.....	22
Quadro 4.1	Elaboração de conceitos geométricos.....	23
Quadro 4.2	Contextualização de figuras geométricas.....	28
Quadro 4.3	Formação dos grupos e planejamento das atividades.....	32
Quadro 4.4	Discutindo diferentes pontos de vista.....	34
Quadro 4.5	Contextualização nos diferentes espaços.....	38
Quadro 4.6	Aspectos do perfil profissional (Exemplos).....	40
Quadro 5.1	Identificação de núcleos.....	47
Quadro 5.2	Produção de conhecimento de Ferrugem.....	57
Quadro 5.3	O aluno Cayn.....	69
Quadro 5.4	O aluno Ferrugem.....	70

RESUMO

FANTIN, Tomiko Yakabe. **A produção de significados dos alunos do Ensino Médio e Técnico Agrícola para elementos da Geometria Espacial**. Seropédica: UFRRJ, 2005. 125p. (Dissertação, Mestrado em Educação Profissional Agrícola).

Quando estudamos Geometria, podemos descobrir e estudar relações espaciais variadas. Apesar de pouco exploradas no currículo escolar, muitas delas fazem parte de nossa intuição e precisam ser desenvolvidas. Como em outros ramos da Matemática, construímos conhecimento quando socializamos nossas crenças e as justificamos. Nesta pesquisa analisamos a produção de significados de alunos do Ensino Médio/Técnico Agrícola sobre elementos de Geometria Espacial, identificando núcleos utilizados pelos discentes na resolução de tarefas geométricas. A coleta de dados foi realizada mediante aplicação de questionário, análise de vídeo, produção de textos escritos. A análise fundamentou-se no Modelo Teórico dos Campos Semânticos. Apresentando perspectivas para a análise da cognição geométrica de alunos, a investigação ressalta que para a produção e socialização de seus trabalhos os estudantes nas suas argumentações partem de um núcleo semântico e, a partir daí, vão tecendo suas idéias, nunca perdendo de vista o aspecto visual do objeto matemático. A pesquisa ressalta que só promovemos uma aprendizagem significativa quando possibilitamos ao aluno falar e justificar por escrito ou oralmente suas afirmações. Desta forma a aprendizagem pode ser fomentada oferecendo essa possibilidade de produção do conhecimento, cabendo ao professor propor atividades que promovam experiências e reflexões variadas. E, ao aluno experimentar, errar e eleger diferentes estratégias que o ajudem a compreender o objeto em estudo.

Palavras chave: Produção de significados, Geometria , núcleos semânticos

ABSTRACT

FANTIN, Tomiko Yakabe. **The production of meanings in students of high school (Ensino Médio) Agricultural technician about the results of Space Geometry .** Seropédica: UFRRJ, 2005. 125p. (Dissertation, Máster Science in Agricultura Professional Education).

When we study Geometry we can find out and study the varied spatial relations. Although little explored in the school curriculum, a lot of them make part of our intuition and need to be improved. As in other branches of mathematics we build knowledge when we socialize our beliefs and can justify them. In this research we have analyzed the production of meanings in students of high school (Ensino Médio) Agricultural technician about the results of Space Geometry identifying nuclei used by the students in solving geometric tasks. The collection of datum was made through application of questionnaires, video analysis, production of written texts. The analysis was based in the theoretical model of semantic campy. Presenting perspectives for the analysis of geometric cognition of the students, the investigation distinguishes that for the production and socialization of their tasks the students begin their argumentation by a semantic nucleus, and here after, they create their own ideas, never losing sight of the visual aspect of the Mathematic object. The research detaches that we only promote significative learning when we give the students the opportunity to speak and justify by writing or orally his (her) affirmations. This way learning can be developed offering this possibility to produce knowledge. It's the teacher responsibility to give activities that promote varied experiences and reflex ions. And the student can, try, err and choose different strategies that can help him (her) to understand the subject of study.

Key word: Production of meanings, Geometry, Semantic nuclei.

CAPÍTULO I INTRODUÇÃO

“ (...) os momentos significativos foram aqueles na 5ª. Série que nós começamos a ver a Geometria e como tudo era novo, a professora para facilitar, trazia para as salas de aulas objetos de várias formas, coloridos para apresentar a Geometria e o seu conteúdo. Como nós estávamos começando, ela era criativa, isso fazia com que nós discutíssemos, aprendendo...”. A aluna Nega Jubira.

Pesquisas e discussões no campo da Educação Matemática no Brasil têm apontado a necessidade de se refletir sobre os novos desafios que estão sendo colocados sobre o que significa ensinar e aprender o trabalho escolar e as novas tendências, tendo em vista que hoje caminhamos para uma sociedade do conhecimento em que se exige que todos saibam “muita matemática”. E isso faz com que os professores busquem melhores formas de se ensinar e se aprender matemática.

No início do século XX o ensino de Matemática foi caracterizado por um trabalho apoiado na repetição, onde o aluno recebia a informação, escrevia, memorizava e repetia, treinando em casa, onde se concluía que “ele sabia” se repetisse bem o que o professor havia feito.

Em seguida, dentro de outra orientação, os alunos deviam aprender matemática com compreensão, descartando a metodologia anterior e o aluno devia entender o que fazia, e nesse caso também, o professor falava, o aluno escutava e repetia e não participava da construção de seu conhecimento.

Com a facilidade promovida pelo advento e progresso das tecnologias da informação e comunicação, não podemos mais estar seguros de que podemos ensinar alguma coisa a nossos alunos apenas pelo método expositivo e com recursos didáticos precários como quadro de giz e livro didático, pois com o acesso que têm a essas informações, eles já trazem para a sala de aula algum conhecimento dos conteúdos que estão sendo tratados ou já vivenciado por eles. Devemos (re)organizar nosso trabalho para aproveitarmos essas informações, mobilizando ao máximo um conjunto variado de recursos cognitivos.

Como professores de Matemática do Ensino Médio frequentemente nos defrontamos com alguns fatores que de uma ou de outra forma têm influenciado nossa atuação pedagógica e despertado preocupações, principalmente, as dificuldades que nossos alunos apresentam com relação ao aprendizado dos conteúdos de Geometria, seja

quando conceituam figuras geométricas, seja quando apresentam exemplos e resolvem problemas ou mesmo quando solicitados a identificar objetos geométricos.

Ao iniciarmos a abordagem de qualquer conteúdo geométrico geralmente perguntamos a nossos alunos, após uma preleção inicial a respeito do objeto de estudo, que dêem algum exemplo, para sabermos, a título de sondagem, que tipo de informações o estudante apresenta. É comum apontarem a pirâmide do Egito como exemplo de um triângulo, e isso nos tem despertado a curiosidade para indagar em que aspectos da figura geométrica esses alunos se baseavam para estabelecerem tal relação, que processos mentais estavam implicados na construção desse conceito.

A construção do conhecimento está relacionada com a forma de cada pessoa ver o mundo, suas vivências e suas crenças. Assim, para cada pessoa existe uma verdade, o que não implica que essa seja a única, porque todos os dias descobrimos, aprendemos e tentamos entender coisas novas, e nessa busca, sempre nos deparamos com situações, por exemplo, onde o que era conhecido às vezes nos deixa com algumas dúvidas.

Com isso, novamente buscamos novas verdades. Então, conhecer algo depende da maneira com que as pessoas interagem, observam e interpretam esse algo, de acordo com seus preceitos e princípios adquiridos através da vivência de cada um, possibilitando-lhe um processo contínuo de construção através da busca constante de explicações e soluções.

No ensino da Geometria descobrimos relações e adquirimos um sentido espacial ao construir, desenhar, medir, visualizar, comparar, transformar e classificar figuras geométricas. Estas são habilidades que adquirimos fazendo uso de nossa imaginação para compor as imagens visuais e mentais dos objetos que nos rodeiam ou descrever o nosso meio ambiente.

1.1 Delimitando a Pesquisa

Pela sua importância no currículo e no desenvolvimento do pensamento humano a Geometria tem sido objeto constante de estudo na pesquisa educacional, sejam com estudantes ou professores. No entanto, apesar dos variados e reconhecidos trabalhos: Almouloud et al., (2005), Bairral e Gimenez (2004), Fainguelernt (1999), Herskowitz (1992), Kaleff (2004), Veloso (1998); identificamos uma lacuna no que se refere a análise da construção do conhecimento matemático referenciado no Modelo Teórico dos Campos Semânticos. O seu uso tem sido priorizado para estudar o desenvolvimento do

pensamento algébrico conforme Lins, Gimenez (1997), Oliveira (1997), Da Silva (1997).

Nesta pesquisa, utilizaremos o Modelo Teórico dos Campos Semânticos (MTCS) para analisar a produção de significados de alunos do Ensino Médio/Agrícola sobre elementos da Geometria Espacial. Especificamente, identificaremos núcleos utilizados pelos discentes e que emergiram em seu discurso em distintas atividades geométricas.

Visando a alcançar nossos propósitos, esta dissertação foi assim organizada. No **capítulo 2**, refletiremos sobre o ensino da Geometria no contexto escolar atual e, especificamente, em nosso Centro. Enfocaremos também, a importância do ensino da Geometria para o desenvolvimento de nossos alunos, os aspectos cognitivos implicados na construção dos conceitos geométricos e a produção de significados sob a ótica do Modelo Teórico dos Campos Semânticos de Lins, Gimenez (1997) e Lins (1999), para entendermos que aspectos estão implicados na construção do conhecimento geométrico e de que maneira as pessoas constroem esse conhecimento.

No **capítulo 3**, explicitaremos os procedimentos metodológicos da pesquisa. No **capítulo 4**, apresentaremos textos discentes que nos permitiram elucidar significados constituídos pelos mesmos no processo de construção do conhecimento geométrico, a partir do MTCS, como contextualizaram o objeto de estudo, enriquecendo a análise.

No **capítulo 5**, apresentaremos estudo de caso desenvolvido com dois alunos. No **capítulo 6**, enfatizamos que o conhecimento não é linear, cada pessoa tem uma forma peculiar de construir significados diante de determinado objeto. Inicialmente apegam-se ao aspecto visual e aos poucos vão internalizando os aspectos estruturais do objeto de estudo, e isso tudo de acordo com suas crenças, suas experiências e sua visão de mundo.

Após a aplicação dessa metodologia, analisando a produção de significados em Geometria através da leitura dos textos escritos e orais de nossos alunos do Ensino Médio/ técnicos agrícolas; os campos semânticos apontados em atividades geométricas; a contribuição para a sala de aula e o perfil do Técnico Agrícola requerido pelas normas em vigor, nos permitiram refletir sobre o processo ensino-aprendizagem de conceitos geométricos e que, esperamos, possa contribuir para nossa prática em sala de aula.

Essas análises do conhecimento geométrico fundamentadas no MTCS contribuíram para identificarmos os diferentes núcleos operatórios constituídos por nossos alunos no desenvolvimento de atividades geométricas. Esta prática fez com que

refletíssemos sobre a questão do erro, pois, conforme verificamos, é possível construir-se diferentes significados para uma mesma idéia ou núcleo.



Figura 1 - Geometria na representação de um empreendimento zootécnico.
VIATEC/2004.(Viagem Tecnológica e Científica)

CAPITULO II O ENSINO DE MATEMÁTICA E A GEOMETRIA

“(...) as pirâmides fazem partes do nosso cotidiano, não só pirâmides do Egito, pirâmides de alimentação, pirâmides social, mas também em Matemática, que é o lugar onde a gente nunca pensou que poderia encontrar... a parte mais difícil foi a pirâmide da Matemática, com suas partes, quadrangular, triangular,...” O aluno Lindinho.

Nossa problemática consistiu na elucidação dos significados geométricos através da análise dos textos produzidos pelos discentes numa seqüência de atividades geométricas desenvolvidas em nosso Centro. Para isso, discutiremos aqui alguns aspectos que nortearam nossos trabalhos, focalizando o currículo de Geometria em nosso Centro, a importância do ensino dessa disciplina para nossos educandos, que aspectos estão implicados na construção dos conceitos geométricos e no que consiste o Modelo Teórico dos Campos Semânticos, em cujo referencial nos apoiamos para processarmos nossas análises.

O caráter abstrato dos estudos matemáticos surpreende os principiantes nos primeiros contatos com um mundo de idéias e representações, desprovidas das particularidades das coisas materiais. Isso faz com que durante o desenvolvimento de um curso de Matemática, as dificuldades, o desalento, o desinteresse, a falta de motivação e a falta de compreensão sejam comuns.

As reflexões sobre as possibilidades de mudança pedagógica com referência à Matemática indicam a necessidade de repensar alguns pontos, por exemplo: a relação do aprendiz com a disciplina, a sua participação em sala de aula considerando-se os aspectos afetivos e cognitivos e o enfoque dado à Matemática para que ela se torne objeto de conhecimento e saber, pessoal e interpessoal dos alunos (MICOTTI, 1999, p. 164).

A renovação do ensino não consiste apenas em mudança de atitude do professor diante do saber científico, mas especialmente, diante do conhecimento do aluno: é preciso compreender como ele compreende, constrói e organiza o conhecimento. Aprender Matemática exige interação, no sentido de que é através dos recursos de comunicação que as informações, conceitos e representações são veiculados entre as pessoas.

As aulas expositivas e os chamados livros didáticos geralmente não são suficientes para que as informações transmitidas em sala de aula se transformem em

conhecimento, em virtude da falta de oportunidade para os aprendizes elaborarem e manifestarem sua compreensão sobre os mesmos.

Diante da facilidade que temos de acesso às tecnologias da informação e comunicação, não podemos mais estar seguros de que podemos ensinar alguma coisa a nossos alunos apenas pelo método expositivo e com recursos didáticos convencionais como quadro de giz e livro didático.

Caberá ao professor mobilizar um conjunto de recursos cognitivos, como saberes, habilidades e informações, para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações. De dono do saber o educador passa a ser o intermediário entre o conhecimento acumulado e o interesse e a necessidade do aluno. Mais do que isso, ele se torna o elemento que desencadeia a curiosidade da turma, ao mesmo tempo em que aprende com ela.

Nos meios educacionais é consenso geral que as formas geométricas podem servir como modelos elementares para muitos tipos de fenômenos do cotidiano. No entanto, elas têm sido pouco exploradas nas salas de aula. Para garantir um ensino de qualidade os professores devem buscar alternativas para diversificar sua atuação, bem como providenciar materiais didáticos que melhor atendam às necessidades que determinados conteúdos requerem, para garantir um ensino aprendizagem dentro da realidade de seus alunos.

Segundo Lorenzato (1995), uma das importantes razões para o ensino da Geometria é o fato desta exigir do aluno uma maneira específica de raciocinar, pois conhecer bem Aritmética e Álgebra não é suficiente para os estudantes resolverem problemas geométricos. Sem estudar Geometria acrescenta o autor, as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver situações cotidianas que forem geometrizáveis, ou seja, que sem conhecer Geometria, a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das idéias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se restrita.

Mesmo não querendo, lidamos em nosso cotidiano com as idéias de paralelismo, perpendicularismo, congruência, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria, etc. Enfim, seja pelo visual (impressão intuitiva de formas variadas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente estamos envolvidos com a Geometria.

A Geometria também nos permite uma importante conexão na Matemática, pois ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra, porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras. Conceitos, propriedades e questões aritméticas ou algébricas também podem ser clarificadas pela Geometria.

Por sua vez, Fainguelernt (1995) afirma que a Geometria oferece um vasto campo de idéias e métodos quando se tratam do desenvolvimento intelectual do aluno, do seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e de dados concretos e experimentais para os processos de abstração e generalização. Ativa as estruturas mentais possibilitando a passagem de estágio das operações concretas para o das operações abstratas, desempenha papel primordial no ensino, porque a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituem a sua essência.

Entretanto, isso não tem acontecido com a maioria dos alunos. Conforme dados do SAEB¹, em 2003, os estudantes demonstraram ter capacidade de fazer uso apenas de algumas propriedades e características de figuras geométricas planas, por exemplo. O estudo ressaltou a necessidade de que as atividades matemáticas os auxiliem na passagem do pensamento concreto para o pensamento abstrato.

Assim, no estudo da Geometria pode-se solicitar aos estudantes que observem as formas presentes na natureza, as formas dos objetos que nos rodeiam, as formas das embalagens que usamos e construam diversos modelos concretos com diferentes materiais como cartolinas, varetas ou madeira. Isto pode auxiliar na criação das representações mentais dos objetos de estudo, na descoberta e reconhecimento de algumas propriedades geométricas.

A seguir abordaremos aspectos relacionados ao ensino de Geometria em nossa Instituição de Ensino.

2.1 O currículo de Geometria no Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba – MG (CEFET Uberaba).

O CEFET Uberaba conta com quatro professores de Matemática que atuam nos diversos cursos oferecidos, ou seja, ensino médio, técnico e tecnólogo. Alguns docentes parecem ter preferência por ministrar determinados conteúdos. No 1º ano do Ensino Médio basicamente são trabalhados os conteúdos matemáticos mais relacionados à

¹ Sistema de Avaliação da Educação Básica, disponível em www.inep.gov.br/basica/saeb/estados-2004.htm. Acesso em 11/09/2004.

Álgebra, tais como Funções. Além de oferecerem aulas de reforço para os alunos que apresentam dificuldades em acompanhar o curso, ficando o ensino de Geometria plana, Geometria espacial e analítica para o 2º e 3º anos respectivamente, além dos outros conteúdos de Matemática.

A Geometria é ensinada pelo professor de Matemática e o que observamos é que os conteúdos de Geometria têm sido trabalhados de forma mecânica, com ênfase apenas em cálculos de perímetros, áreas e volumes.

Até início dos anos 90, nossas escolas recebiam do MEC um manual contendo os conteúdos que deveriam ser trabalhados ou enfatizados, e os cadernos de Matemática deixavam entrever que o objetivo do ensino de Geometria deveria atender necessidades de conhecimentos para que nossos alunos não tivessem dificuldades nos cursos técnicos agrícolas. Talvez influenciados por essa prática, ainda hoje observamos que alguns professores trabalham os conteúdos de forma rápida e como ocorre em algumas escolas, no último bimestre.

Não existe em nossa unidade escolar um currículo específico para o ensino de Geometria. Apesar de entendermos da importância desse estudo cada professor apresenta seu plano de curso anual e, como praticamente são sempre os mesmos professores que trabalham as mesmas turmas, não há discussão quando planejamos nossos cursos. Não se realizam em nosso centro as reuniões pedagógicas para se discutirem questões relacionadas ao planejamento de ensino, ficando essas discussões quando ocorrem, entre os professores interessados.

Mesmo havendo dois professores atuando, por exemplo, no 3º ano e trabalhando com Geometria Espacial, notamos que o enfoque dado aos conteúdos é diferente. Enquanto um profissional procura trabalhar questões relacionadas a conceitos, visualização, percepção, transformação das figuras e suas propriedades, o outro trabalha esses aspectos de forma rápida, enfatizando mais os cálculos de áreas e volumes.

Sabemos que a decisão dos professores sobre a Geometria a ser ensinada é profundamente influenciada pela Geometria que eles tiveram na formação inicial, pelo que está contido nos manuais escolares de uso corrente e pelo que é exigido nos exames finais. Em alguns desses manuais a Geometria aparece como algo maçante e sem importância para a Educação Básica. Nesta última prática fica difícil também para o aluno entender qual o objetivo de se aprender Geometria e suas contribuições para sua formação e, para alguns, esse estudo é complicado e difícil.

Dana (1994) afirma que com muita frequência a Geometria é considerada pelos professores de escola de ensino fundamental, simplesmente como o estudo de retângulos, segmentos de reta, ângulos, congruência e coisas do gênero. Mesmo nas séries intermediárias, a Geometria é negligenciada até o fim do ano, quando então, às pressas, introduzem-se algumas figuras e termos e fazem-se alguns exercícios.

No CEFET Uberaba contamos também, com a disciplina Desenho Técnico, que é ministrada por um professor da área técnica, cuja formação é Engenharia Agrônoma, que trabalha os conteúdos geométricos espaciais, tais como: planificações, secções, isometrias, cortes, planimetria, desenho em perspectiva, mas voltado às construções rurais. Talvez, considerando que os alunos quando iniciam o 2º ano vêm esse conteúdo em Desenho Técnico, não haveria razão para repeti-lo no 3º ano nas aulas de Matemática, os professores de Matemática não tenham desenvolvido esses conteúdos nas aulas de Geometria Espacial. Vejamos um pouco mais sobre a construção do pensamento geométrico.

2.2 A Geometria e o Espaço Geométrico

O estudo do espaço, do ponto de vista matemático, está relacionado com a descrição e análise da forma e do aspecto que têm os objetos que estruturam o ambiente que nos cerca. Inicialmente, esses aspectos constituem uma noção intuitiva com o objetivo de representar mentalmente o que seria uma entidade abstrata dos objetos observados, sem se considerar a matéria de que são constituídos, seu tamanho, textura ou cor.

“O estudo das formas que têm os objetos que nos cercam, com ênfase na estruturação figural, é o ponto de partida para o conhecimento geométrico”. (ALSINA et al., 1997, p. 24).

A organização sistemática que nos proporciona o estudo das configurações das figuras marca as linhas organizadoras do que chamamos de ciência do espaço. Assim, podemos entender que a visão da Geometria como ciência do espaço, supõe focalizar os aspectos geométricos na análise da forma dos objetos que o organizam. Por exemplo, dentro da análise da figura, podemos distinguir várias categorias, a categoria estrutural que analisa a forma vista como está construída, como os elementos que a constituem estão dispostos. No caso de um poliedro, como as suas faces estão dispostas.

Para a descrição do grau de simetria de uma forma ou a definição da forma como lugar geométrico, empregariamos a noção de distância. Esta seria uma categoria que chamaríamos de dinâmica.

O tipo de relações qualitativas ou quantitativas entre os elementos das figuras, por exemplo, a relação entre faces, vértices e arestas de um poliedro, as relações angulares, etc. constituem o que chamaríamos categorias discretas e os relacionados a extensão e dimensões, como longitudes, áreas e volumes, seriam casos de categorias de medidas.

Segundo Alsina (op. cit) estas categorias nos fornecem os grandes eixos que nos permitem estruturar e organizar o processo ensino-aprendizagem de Geometria entendida como a ciência do espaço.

Freudenthal (1994, apud FRIEDLANDER, 1973, p. 168), descreve a Geometria como a experiência e a interpretação “do espaço no qual a criança vive, respira e se move”. Dessa perspectiva, podemos pensar que as crianças começam a aprender Geometria assim que são capazes de ver, sentir e se mover no espaço que ocupam.

À medida que crescem, as crianças começam a perceber características dos objetos desse espaço, como forma, tamanho, posição, movimento, ordem e crescimento. Nossa tarefa como professores de Geometria é proporcionar aos alunos as várias experiências que possam aumentar sua compreensão do espaço que os cerca.

Pavanelo e Andrade (2002) falam da importância da Geometria e o desenvolvimento do aluno, onde a Geometria mais do que o estudo do espaço é a investigação do ‘espaço intelectual’, Autores como Lorenzato (1995) têm salientado a importância da Geometria pela possibilidade de sua aplicação em problemas do cotidiano ou naqueles envolvendo outras áreas do conhecimento ou mesmo outros tópicos da Matemática.

Todavia, nossos estudantes apresentam um melhor desempenho somente em questões rotineiras, onde se exigem apenas a aplicação direta de conceitos ou a utilização de procedimentos mecanizados. Mesmo que os professores tenham um bom domínio dos conteúdos geométricos a serem ensinados, alguns têm dificuldade em identificar os obstáculos didáticos e epistemológicos que interferem na aprendizagem dos diferentes conteúdos, a relação dos conteúdos com o mundo real, sua aplicação a outras disciplinas, etc.

Por sua vez, Pereira (2001), fala do quase abandono do ensino da Geometria nas escolas brasileiras. Esse abandono deve-se a vários aspectos, tais como: problema com a

formação dos professores que não obtiveram os conhecimentos necessários em Geometria para aplicá-los em suas atividades pedagógicas, a omissão da Geometria em livros didáticos onde conservam as demonstrações mais tradicionais, como a de Tales e Pitágoras, sem se preocupar com o processo de estruturação do conhecimento e os professores tendem a seguir esses livros tanto na parte teórica quanto nos exercícios e; as lacunas deixadas pelo Movimento da Matemática Moderna (MMM), onde se enfatizava mais a Álgebra em seu modelo de ensino.

Portanto, para a autora, o ensino da Geometria passou a ser abandonado pelos professores do Ensino Fundamental e Médio, os quais o planejam para o último ano, ficando assim, relegado ao último plano do currículo, e sem o que ou como ensinar, a maioria dos professores foge do assunto.

2.3 Construção de Conceitos Geométricos

A formação de conceitos geométricos tem seu fundamento na observação dos objetos e situações reais e não se completa sem o uso de símbolos para designá-los e comunicá-los. Os objetos reais em Geometria podem ser edifícios, paisagens, seres, carros, etc. Qualquer forma ou movimento observável em nosso cotidiano pode ser considerado como um objeto real geometrizable. São considerados (pseudo)reais também, as experiências visuais que podemos captar, como a sombra dos objetos ou a visão de uma rua reta. Os conceitos (reta, paralelismo, ortogonalidade, etc.), que têm uma categoria mental, precisam para sua construção, do uso de sons, imagens, uso da lingüística, ou seja, o uso de símbolos com os quais referenciar ou expressar a idéia fundamental. As representações visuais permitem compreender os conceitos com mais eficácia do que determinadas frases verbais. Uma imagem ou determinadas ilustrações pictóricas são, às vezes melhores do que palavras para descrever uma determinada situação.

Os conceitos geométricos descrevem situações reais, fenômenos, experiências com diferentes linguagens geométricas, tais como, palavras, símbolos, signos, fórmulas, figuras ou gráficos. É o que Bairral (2003, p.43) afirma: “um conceito representa objetos, fatos, acontecimentos ou símbolos por meio de suas características gerais”.

2.4 A visualização em Geometria e a Divisão do Espaço

Os termos visualizar e visualização são interpretados de diferentes maneiras, dependendo do contexto em que são utilizados. Consoantes com Kaleff (2003) consideraremos visualizar como a capacidade de produzir imagens mentais, de algo que não se tem diante dos olhos no momento, por exemplo, desenhar um cubo. Visualização inclui a habilidade de visualizar.

O pensamento visual inclui aspectos tais como, o reconhecimento de determinadas formas ou categorias, a manipulação automática de determinados códigos. Explorar, selecionar, simplificar, abstrair, analisar, comparar, completar, resolver, combinar, etc., são verbos que caracterizam partes da percepção visual (VELOSO, 1998).

Ao visualizar objetos geométricos o indivíduo passa a ter controle sobre o conjunto das operações mentais exigidas no trato da Geometria. Por exemplo, para os matemáticos não há dúvidas de que os elementos geométricos (ponto, reta, plano, sólidos, etc.) pertencem ao mundo das idéias matemáticas. Tiveram sua origem no mundo físico e representam abstrações de objetos materiais. No entanto “os alunos têm dificuldade em perceber que os objetos geométricos são abstratos e que mesmo ao observarem o desenho de uma figura geométrica no livro texto, no quadro negro ou na tela da televisão ou computador, estão, na realidade, vendo apenas uma representação do objeto”. (KALEFF, 1998, p.16).

Alsina et al. (1997), nos fala da importância e contribuições das novas tecnologias para o desenvolvimento do pensamento visual e defende a necessidade de que esses meios não anulem as possibilidades da experimentação visual e manipulativa, apresentando exemplos de atividades ligadas ao contexto natural e, portanto visuais, mas distinguindo em cada caso, tanto o tamanho do espaço, como o tipo de atividade espacial. Para isso, divide o espaço em: micro, médio, macro e cosmo-espaço, conforme apresentado a seguir:

Quadro 2.1. Exemplo de atividades no entorno natural.

Atividade Espacial			
Tamanho do espaço	Estrutural	Figurativa	Quantitativa
Micro-espaço	Construção de modelos estruturais de cristais, vírus ou moléculas.	Visualizar e estudar os eixos e planos de simetria de uma estrutura cristalina ou vírica.	Analisar as distâncias e proporções interatômicas de um modelo molecular ou vírico.
Meso-espaço	Explorar e fazer um gráfico de tipo de arborização de distintas espécies de árvores.	Classificar segundo os distintos tipos de simetria flores, plantas, rochas caracóis, animais, etc.	Analisar a seqüência de ângulos de crescimento de ramos de árvores distintas.
Macro-espaço	Desenhar e interpretar mapas topográficos.	Construir uma maquete topográfica e analisar sua forma, desníveis, cortes, falhas, etc.	Tomar as medidas necessárias de um pequeno montículo dos arredores para poder realizar seu traçado topográfico.
Cosmo-espaço	Tomar as referências e orientação necessária para colocar em uma pequena cúpula geodésica os modelos das distintas constelações.	Fazer uma observação astronômica para localizar na esfera celeste, distintas constelações.	Determinar as medidas necessárias para construir a escala, modelos das distintas constelações.

2.5 A Produção de Significados em Aulas de Matemática: o Modelo Teórico dos Campos Semânticos

Sob a perspectiva segundo a qual a cognição humana é um processo complexo, vinculado, por um lado às especificidades epistemológicas dos diversos conteúdos e, por outro, aos contextos culturais em que se exerce, há que se congregam contribuições da Psicologia, Filosofia, Antropologia ou outra fonte para a clarificação das situações didáticas compostas pelo professor que se dispõe a ensinar e o aluno a aprender determinado campo do conhecimento, tudo isto em um cenário peculiar, a sala de aula.

O Modelo Teórico dos Campos Semânticos (MTCS), foi desenvolvido por Rômulo Campos Lins no período de janeiro de 1988 a junho de 1992 no Shell Centre for Mathematical Education e que resultou em sua tese de doutorado intitulada: “A framework for understanding what algebraic thinking is”. O MTCS é um modelo epistemológico² que nos permite compreender alguns aspectos do processo de produção de significados em Matemática.

² Epistemológico, para o autor é visto como: atividade humana que estuda as seguintes questões: (i) o que é conhecimento; (ii) como é que o conhecimento é produzido? e, (iii) como é que conhecemos o que conhecemos?

Segundo esse referencial, o autor apresenta a seguinte concepção de conhecimento: Conhecimento é tido como uma crença - algo que o sujeito acredita e expressa, caracterizada como uma afirmação – considerada pelo sujeito como uma justificação para sua crença-afirmação, portanto:

“conhecimento = (crença–afirmação, justificação)”. (LINS, GIMENEZ,1997, p. 141).

Para facilitar a compreensão do que sejam crenças e justificações, o autor cita o seguinte exemplo:

k-1 = (“ $2 + 3 = 5$ ”; “Se junto dois dedos com três dedos, tenho cinco dedos”).

A crença-afirmação é: “ $2 + 3 = 5$ ”.

A justificação é: “se junto dois dedos com três dedos, tenho cinco dedos”.

A justificação é, nessa formulação, parte integrante do conhecimento, e não apenas uma “explicação” para ele. Para o autor, conhecimento é o par (crença-afirmação, justificação) e não apenas a proposição na qual o sujeito acredita, e cuja crença afirma. A justificação é o que garante, para o sujeito do conhecimento, que ele pode enunciar aquela crença-afirmação.

Da mesma forma que na proposição acima ($2 + 3 = 5$) a criança justifica exibindo os dedos, já ao matemático não é permitido a justificação da criança, ele então fala em conjuntos. Vemos aí que as justificações da criança e do matemático são diferentes.

Segundo o MTCS eles não compartilham o mesmo conhecimento, pois, se a justificação muda, o conhecimento também mudará. Neste ponto, Lins postula que: conhecimento é algo do domínio da enunciação (fala) e todo conhecimento tem um sujeito e não do domínio do enunciado (texto).

Nesta ótica, a Matemática é um texto e não conhecimento. Tem-se conhecimento a partir do instante em que as pessoas falam desse texto, nesse caso do texto matemático, então, tem-se o conhecimento matemático e continua: (...) *texto para mim é o resíduo de uma enunciação (sons, desenhos, diagramas, gestos e todos os tipos de sinais do corpo). Mas quem pode dizer se algo é um texto ou não, é apenas o leitor, e apenas no instante em que este leitor produz significado para o texto.* (LINS, 1999, p. 82). Enfatiza Lins, não há conhecimento em livros enquanto objetos, pois ali há apenas enunciados. É preciso a produção de conhecimentos.

Em suma, conforme pontifica, os elementos principais do modelo são: significado, conhecimento, interlocutores, núcleos/estipulações locais, objetos. E também outras noções essenciais: atividades, espaço comunicativo, texto, legitimidade e explica:

1. o elemento-chave é uma re-caracterização da noção “conhecimento”: conhecimento é uma crença-afirmação junto com uma justificação que me autoriza a produzir aquela enunciação: a) conhecimento é algo do domínio da enunciação; b) sempre há um sujeito do conhecimento (e não do conhecer); c) o papel da justificação é produzir legitimidade para minha enunciação; d) um texto é constituído como um **resíduo de enunciação**³.

2. toda produção de conhecimentos é feita na direção de um **interlocutor** que, acredito, produziria a mesma enunciação com a mesma justificação: o compartilhamento de interlocutores constitui um espaço comunicativo.

Interlocutor não pode ser identificado como um ser biológico e sim como um ser cognitivo, ou como modos de produzir significados.

3. o conjunto das **estipulações locais** – que funcionam como verdades absolutas locais – constitui um núcleo em relação ao qual produzo significados/conhecimentos.

Estipulações locais significa no interior de uma atividade. No processo dessa atividade, esse núcleo pode se alterar pela incorporação de novas estipulações (elementos), ou abandono de algumas já assumidas.

Núcleos não se referem especificamente à “conteúdos” ou “áreas de conhecimento”; em relação a um mesmo núcleo de balança de dois pratos, é possível produzir significado para uma equação, para a noção de justiça ou para fenômenos físicos diversos. Núcleo pode ser: diagrama, desenho, balança, axioma, situação realista ou ficcional. É em relação aos objetos do núcleo que se vai produzir significados, seja para que texto for.

4. é na produção de significados que se constituem objetos: a produção de **significados** se dá sempre no interior de atividades.

“Significado é o conjunto de coisas que se diz a respeito de um objeto. Não o conjunto do que se poderia dizer, e sim, o que efetivamente se diz no interior de uma atividade. Produzir significado é, então, falar a respeito de um objeto”. (LINS, GIMENEZ, 1997, p. 145-146).

³ Grifos nossos.

Para o fenômeno da produção de significados, segundo o autor, deverão ser considerados os seguintes aspectos:

- a atividade em questão, e também a tarefa que a origina; os significados sendo produzidos; é, portanto, o(s) núcleo(s) em jogo; o possível processo de transformação do(s) núcleo(s), e as possíveis rupturas na direção de novos modos de produção de significados; os textos sendo produzidos – notações, diagramas, escrita, fala, gestos, e sua eventual constituição em objeto;

- o papel do professor como interlocutor; os alunos como interlocutores uns dos outros e; a existência de certos modos de produção de significados que queremos que os alunos dominem e, a existência de certas afirmações que eles venham a assumir como corretas.

Baseados nesse modelo podemos citar o trabalho de Da Silva (1997) que se propôs a investigar a produção de significados para a noção de base em Álgebra Linear a partir do MTCS. A pesquisa identificou os diversos significados que podem ser produzidos para a noção de base a fim de, entre outras coisas, desenvolver um trabalho mais efetivo em sala de aula. Concluiu que é preciso que, na sala de aula os diferentes modos de produzir significado sejam explicitados, e que tornem objeto de atenção dos alunos. Enfatizou que, na prática diária de sala de aula, deve-se investir em metodologias alternativas de ensino que estimulem os alunos a falar a partir dos textos matemáticos, e que o professor deve proporcionar aos estudantes, através de tarefas, que eles venham a operar fazendo a passagem de um campo semântico a outro, visto que, essa é a maneira como, efetivamente, operam os matemáticos.

Citamos também, o trabalho de Oliveira (1997), cujo objetivo foi avaliar alguns aspectos do desenvolvimento do pensamento algébrico em alunos de 5^a. série do 1^o. grau. Utilizando também o MTCS, a pesquisadora analisou a produção de significados dos estudantes na busca de leis de formação para seqüências numéricas e não numéricas. Concluiu que os conhecimentos não foram produzidos de forma linear, pois não foi possível estabelecer nenhuma hierarquia entre os tipos definidos. Os conhecimentos produzidos pelos alunos refletiram um “passeio” entre esses diferentes tipos. Além disso, verificou que uma mesma afirmativa é produto de diferentes conhecimentos, o que levou a colocar em questão o modelo de prática do professor que valoriza uma afirmativa como se fosse ela mesma, um conhecimento.

Para construir o saber, o aluno aplica seus conhecimentos e modos de pensar ao objeto de estudo com sua visão pessoal, atribuindo significados, chegando à interpretação própria, que pode não ser a esperada pelo professor.

Pode-se notar que, é importante a análise dos significados que são produzidos e negociados em sala de aula, de maneira que os professores possam nortear os seus trabalhos rumo à formação de indivíduos que se apropriam de conhecimentos matemáticos e os usem para ler o mundo a sua volta, tendo na escola um espaço permanente onde professores e alunos criem situações de discussões na busca desses conhecimentos, a respeito de sua validade, de sua significância, da sua importância, de suas aplicações e de seus aspectos formativos e nossa contribuição será dentro dos conceitos da Geometria, onde pretendemos elucidar os significados construídos pelos alunos em uma seqüência de atividades geométricas, mais especificamente dentro de alguns elementos da Geometria Espacial, para podermos entender que recursos cognitivos eles utilizam para produzir significados geométricos utilizando a metodologia de apresentação oral de seminários.



Da esquerda para a direita: Nega Jubira, Topoguete, Bocão, Átomo, Ferrugem e Topete.

CAPÍTULO III - ELUCIDANDO SIGNIFICADOS PRÉVIOS

“Retângulo: figura que forma ângulos retos; contém 4 lados sendo 2 de tamanhos iguais e mais 2 de mesmo tamanho, mas, não são iguais os tamanhos da dupla. É constituída de base e de altura onde o produto de sua base e altura é a sua área”. O aluno Topoguete.

A análise da produção de significados e da construção do conhecimento deve ser feita mediante estudos qualitativos. Em nosso caso desenvolvemos uma pesquisa qualitativa do tipo interpretativo. Escolhemos também este tipo de abordagem pelo fato da pesquisadora ser a professora da própria disciplina e desta forma, estar em contato direto e em interação com os estudantes.

3.1 Contexto da Pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida no Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba – MG (CEFET Uberaba-MG), Unidade I, com alunos do Ensino Médio e Técnico Agrícolas, no final do ano de 2003, com alunos do 2º ano, que fazem o curso profissionalizante na área de Zootecnia e Agropecuária. Ressaltamos que nesse ano, havia três turmas de 2º ano, sendo que o estudo de caso foi efetuado na turma B, que era a turma da professora pesquisadora e utilizamos nomes fictícios para preservarmos a identidade de nossos alunos.

A Matemática do Ensino Médio tem como ementa: no 1º ano – Conjuntos, Relações, Funções, Progressão Aritmética e Geométrica e Logaritmos; no 2º ano – Trigonometria, Geometria plana, Matrizes e Determinantes, Sistemas lineares, Análise combinatória e no 3º ano – Geometria espacial, Geometria analítica, Conjunto dos números complexos, Polinômios e Noções de limites.

A cada ano ingressam 160 alunos para o ensino médio, através de processo seletivo realizado nos meses de dezembro para candidatos oriundos de 150 municípios da região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, além de outros Estados como: São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e alguns Estados do Nordeste Brasileiro.

Em nossa Escola não há um critério para a distribuição de turmas, pois há quatro professores de Matemática distribuídos nos cursos técnicos de: Informática, Nutrição e

Dietética, Desenvolvimento de Comunidades, e superior, Tecnólogo em Desenvolvimento Social que funcionam na Sede II, localizada na área urbana, e os cursos Técnicos Agrícolas com habilitação em Agricultura, Agropecuária, Agroindústria e Zootecnia, além dos cursos superiores de Tecnólogo em Irrigação/Drenagem e Meio Ambiente e o Ensino Médio que funcionam na Sede I, localizada na Fazenda, distante 15 km do centro da cidade, ficando a distribuição das turmas de acordo com o interesse e disponibilidade dos professores.

Foram então elaboradas três atividades, que serão apresentadas mais adiante, onde analisaremos os dados coletados desses instrumentos ou atividades, tomando como referencial teórico o Modelo Teórico dos Campos Semânticos.

3.2 Coleta de Informações

Na fase de elaboração de atividades para nossa pesquisa, procuramos eleger alguns instrumentos que nos permitissem compreender que conceitos os alunos apresentavam sobre Geometria ao descrever situações reais, fenômenos e experiências, que tipo de linguagem utilizavam, tais como, símbolos, palavras, expressões orais ou gestuais, figuras, desenhos, etc., em que aspectos do objeto suas idéias estariam centradas para formularem esses conceitos; para que, embasados no MTCS, analisássemos os diferentes textos apresentados por eles. Para isso, foram escolhidas três estratégias, a saber:

- 1) Sondagem de conhecimentos geométricos: consistiu em duas questões relacionadas à Geometria plana;
- 2) Apresentação oral de seminários sobre elementos de Geometria espacial e,
- 3) Questionário contendo 10 questões, que foram aplicados após a apresentação dos seminários.

No quadro seguinte apresentamos os objetivos e as atividades associadas.

Quadro 3.1. Desenvolvimento da pesquisa.

Etapa	Objetivo	Atividade desenvolvida
1	Identificação de conceitos que o aluno construiu e/ou trouxe sobre elementos de Geometria Plana, acompanhadas de justificativas e contextualização.	Questionário. 1) Cite o nome das figuras geométricas que você aprendeu nos anos anteriores e que foram revistos nesta unidade. Fale sobre cada uma delas, sejam com relação aos lados, ângulos, propriedades, se você as conhecer, etc. 2) Aponte exemplos que você conhece (seja na natureza ou construída pelo homem) e que lembram as formas de cada uma das figuras acima descritas e crie 05 problemas que envolvam essas figuras e resolva-os
2	Identificação dos recursos cognitivos, lingüísticos e materiais utilizados para apresentação oral e estabelecer a inter-relação dos conhecimentos adquiridos em Matemática com outras áreas do conhecimento, de forma detalhada.	Apresentação oral de Seminários em grupos sobre os seguintes elementos ou temas da Geometria Espacial: a) Espaço: conceito; b) Prismas: conceito, elementos, tipos, planificação e secção; c) Cilindro: conceito, elementos, tipos, planificação; d) Cone: conceito, elementos, tipos, planificação; e) Pirâmide: conceito, elementos, tipos, secção; f) Esfera: conceito, elementos, planificação.
3	Obtenção de dados individuais, por escrito dos alunos após a apresentação dos seminários, ligados ao seu tema, suas reflexões e dificuldades e/ou facilidades encontradas, desde o planejamento até a apresentação dos seminários.	Questionário contendo 10 questões

As questões da etapa 1 foram retiradas da avaliação do IV bimestre de 2003, abordando as principais figuras geométricas, suas formas, características principais, áreas e aplicação dos conteúdos aprendidos em forma de resolução de problemas.

Os seminários foram apresentados em grupos e divididos por temas, conforme discriminamos no quadro anterior, então foram sorteados os temas e a ordem de apresentação dos seminários.

Durante duas semanas (12 horas/aula), a professora fez uma explanação geral sobre cada um dos sólidos geométricos para que os alunos tivessem uma noção dos objetos de estudo, apontando: conceito, elementos, formas, planificações, secções e elaborou uma apostila resumida que lhes foi entregue, objetivando fornecer algumas informações preliminares e facilitar as pesquisas que os alunos efetuariam.

Foram orientados como deveriam efetuar as consultas, onde (bibliotecas, internet, revistas, enciclopédias, etc.), que recursos materiais utilizar (cartazes, transparências, computador, brinquedos, objetos, dobraduras, etc.), constituindo-se em

momentos bastante interativos, que oportunizaram as discussões e reflexões que ajudaram a compreender o assunto que estava sendo pesquisado.

3.3 Análise dos Dados

Para a análise dos dados, utilizamos as informações contidas nos dois questionários e a apresentação oral de seminários, onde foram enfocados aspectos da Geometria, especialmente dos sólidos geométricos, em processo de (re)construção de significados. Esses seminários foram filmados para que pudéssemos retomá-los sempre que necessitássemos da confirmação das falas apresentadas pelos alunos.

Para o processo analítico, consideramos as questões associadas à problemática da nossa investigação e para facilitar a compreensão de quais aspectos foram enfatizados, apresentamos o seguinte quadro:

Quadro 3.2 – Questões norteadoras da análise

Aspectos a considerar	Questões orientadoras na análise
Contextualização e Integração Curricular	Que tipos de associações contextuais (na própria matemática ou fora dela) são feitos? Há preocupação com a aplicação prática/cotidiano do objeto de estudo?
Processo de Geometrização	O aluno compreendeu e expõe com segurança o assunto em debate? Que significados foram explicitados e negociados? Há indícios de ressignificação? Que conceitos foram mais evidenciados? Que tipos de modelos foram utilizados ou preconizados?
Organização e Espírito Científico	Que elementos da organização dos trabalhos foram importantes no processo de construção do conhecimento geométrico? Que fonte de consulta (livros didáticos, apostila utilizada pelo professor, internet, etc.) foi utilizada? Qual a contribuição e singularidade de cada uma? Que elementos criativos foram colocados em evidência?
Socialização	Que elementos e processos de socialização foram detonadores do processo de aprendizagem do aluno? Que evidências apresentaram?
Recursos	Que recursos (cartazes, quadro de giz, cristais, latas, bolas, brinquedos, transparência, computador, etc.) foram preconizados? Qual a contribuição e singularidade de cada recurso?

CAPÍTULO IV – CONHECENDO ALGUNS SIGNIFICADOS EM ATIVIDADES GEOMÉTRICAS

“(...) eu falei sobre elementos como Equador, paralelos,... e esqueci de falar que isso interfere nas estações do ano, na rotação da Terra, translação, demonstrar e falar que aqui é dia, no Japão é noite, os fusos horários, influência nos trópicos, meridianos, pólos, no clima da Terra,...”. A aluna Loirinha, no questionário após apresentação do seminário sobre Esfera.

A seguir, vamos apresentar alguns significados explicitados quando os estudantes foram convidados a conceituar figuras geométricas e a exemplificar.

4.1 Sondagem de Conhecimentos Geométricos

Quando elaboramos a primeira atividade, procuramos reunir alguns elementos prévios que nos informassem quais os conceitos que os alunos traziam de estudos anteriores, para entendermos como relacionavam esses conceitos com o vivenciado no cotidiano e, que aspectos estariam implicados nas informações fornecidas.

Na coleta de informações da primeira questão da etapa 1, que solicitava que os alunos falassem sobre as figuras geométricas planas, observamos uma grande variedade de afirmações apresentadas e, para sintetizá-las elaboramos o quadro abaixo, onde separamos as respostas, de acordo com os conhecimentos apresentados por cada um, ao que chamaremos de crença-afirmação/justificação.

Quadro 4.1. Elaboração de conceitos geométricos.

Classe	Crença-afirmação/Justificação
P – 1	Definiram quadrados, retângulos, triângulos, losangos, paralelogramos, trapézios, apenas identificando sua forma, mencionando o número de lados, se são iguais ou diferentes.
P – 2	Definiram as figuras planas não só com relação às formas, mas acrescentaram algumas características das figuras relacionadas a ângulos, lados opostos, identificação de elementos das figuras, tais como, base, altura, diagonais, etc.
P – 3	Definiram as figuras planas e estabeleceram inter-relações de propriedades entre elas, tais como: um quadrado é um retângulo porque tem todas as propriedades de um retângulo e apresentaram algumas propriedades das figuras citadas.
P – 4	Além de definições das figuras conhecidas, foram capazes de construir demonstrações com uma linguagem simples, de como se calculam áreas ou perímetros, não parecendo ter sido memorizada.
P – 5	Não foram capazes de apresentar uma definição que demonstrasse algum conhecimento geométrico ou que fizesse sentido.

Dos alunos que participaram desta avaliação, alguns enunciaram a crença P-1, afirmando que “quadrado tem quatro lados iguais; retângulo tem quatro lados, sendo dois iguais e dois diferentes; triângulo tem três lados; trapézio tem quatro lados e ângulos diferentes”. Na visão de Lins, conhecimento é a crença-afirmação acompanhada de justificação, esses alunos (autores) constituíram enunciações (textos), para cujos resíduos os leitores (professores, aluno, alunos) possam produzir significados através de uma outra enunciação. Isso só será possível na medida em que disserem coisas que, tanto autores ou como leitores, aceitarem como legítimas. Em outras palavras, toda produção de significado implica produção de conhecimento. Assim, podemos ressaltar que:

(i) para as afirmações anteriores, dentro da atividade de definir as figuras geométricas, os alunos levaram em conta algumas verdades consideradas para eles (ou pelos livros didáticos) como verdades absolutas para apresentarem suas afirmações e a essas verdades chamamos de núcleos. Por exemplo, na afirmação: “*quadrado tem quatro lados iguais*” o núcleo é a igualdade dos lados (congruência) e os quatro lados (quantidade) que possui a figura;

(ii) ao fazerem estas afirmações, os alunos seriam os autores e produziram os enunciados acima. Essas enunciações só constituem textos no instante em que fazem sentido para quem lê o que foi escrito e se constitui um espaço comunicativo sobre o produzido/compreendido. Então os enunciados (textos) só se constituem em enunciações na medida em que podemos produzir significados para os textos.

(iii) só é possível a produção de significados quando tanto autores como leitores aceitarem como legítimas as afirmações contidas nos enunciados.

Nesta questão da etapa 1 que foi apresentada pela professora, se o aluno não foi capaz de dizer nada, isso significa que a enunciação da professora não constituiu um texto para esse aluno. Não compartilharam um espaço comunicativo e não houve

produção de significado. É somente o leitor – no momento que produz significado para o texto – quem pode dizer se algo é ou não um texto.

Para o caso do paralelogramo, do círculo e do hexágono alguns estudantes apresentaram apenas o nome e o desenho. Por exemplo, Pipoca explicitou a seguinte crença:

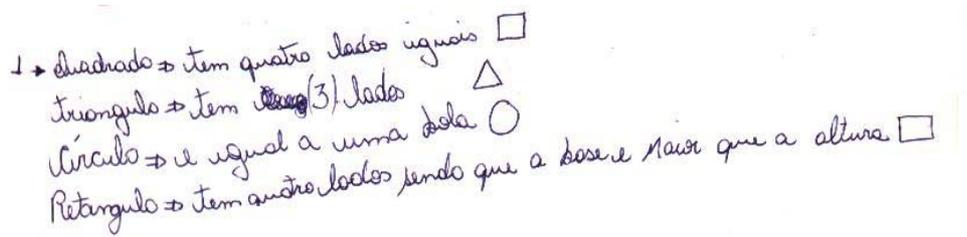


Figura 4.1

Sua crença veio justificada da seguinte forma:

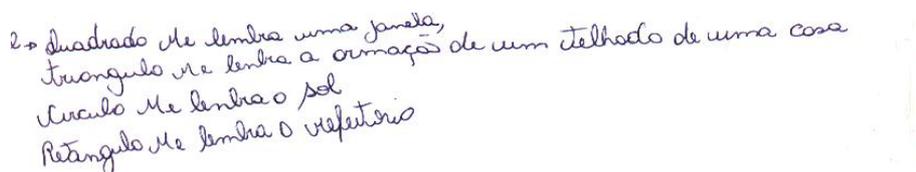


Figura 4.2

“Quadrado¹ me lembra uma janela; triângulo me lembra a armação de um telhado de uma casa; círculo me lembra o sol e retângulo me lembra o refeitório”.

Conforme Lins, Gimenez (1997, p.144), “as justificações estabelecem um vínculo entre crenças-afirmações e núcleos. Estes são um conjunto de objetos já estabelecidos e em relação aos quais o significado está sendo produzido. Podem ser constituídos por um diagrama, um desenho, uma balança, um conjunto de princípios matemáticos etc.”. Por exemplo, em processo de significação para as figuras geométricas, o aluno Pipoca utiliza, como núcleos, os seguintes objetos de seu cotidiano: para quadrado, janela; para triângulo, armação de um telhado; para círculo, sol; e, para retângulo, o refeitório.

Observamos que para a crença P-2, os alunos acrescentaram algumas características específicas das figuras geométricas, conforme observamos na fala de Cabeção, afirmando que:

¹ Sublinhado nosso.

“O quadrado é uma figura geométrica composta de 4 lados iguais. Para calcular sua área usamos a fórmula de $S = l^2$ ou $S = \text{lado} \times \text{lado}$, onde existem 4 ângulos de 90° (desenhou um quadrado); o triângulo é uma figura que é composta de três lados. Acharmos sua área usando a seguinte fórmula: $S = B \cdot h/2$ (desenhou um triângulo); o círculo é uma figura que está muito presente em nossa vida, é uma figura geométrica que contém uma circunferência. Para achar sua área $S = 2 \pi \cdot r$ (desenhou um círculo); o trapézio é uma figura geométrica composta de 4 lados, sendo um deles uma base maior, outra base menor e os outros dois são a altura (desenhou um trapézio); o retângulo = figura geométrica composta por quatro lados sendo a base diferente da altura (desenho de um retângulo), para achar sua área usa-se $S = B \cdot h$ e o triângulo equilátero = figura geométrica formada de três lados diferentes. Para achar sua área usa-se $S = l^2 \cdot \sqrt{3}$ dividido por quatro (desenhou um triângulo retângulo)”.

Como a fala de Cabeção estava muito “arrumadinha”, questionamos se ele teria copiado da apostila da professora, pois, segundo o MTCS, o conhecimento de algo só se constitui a partir do instante que se fala deste algo e, a cópia não leva à construção do conhecimento se o aluno não consegue dialogar sobre as idéias que tem sobre os objetos de estudo.

Por outro lado, como a professora deveria intervir nesse caso, quais estratégias didáticas deveria adotar para clarificar as idéias do aluno para que ele pudesse falar alguma coisa a respeito de um objeto? Entendemos que a melhor forma de resolver situações como essa é o estabelecimento contínuo e desenvolvimento dos conteúdos mediante o uso de recursos visuais, manipulativos, jogos interativos, enfim abordagens que não fossem apenas de aulas expositivas e quadro de giz. Despertar no aluno a curiosidade, a criatividade, motivando-o e tornando o aprender a aprender mais dinâmico e significativo é uma tarefa docente primordial.

Como observamos, às vezes nos deparamos com essas situações em nosso contexto de sala de aula, onde o aluno não consegue falar sobre algo, porque não sabe ou porque tem dificuldades em achar os termos corretos. Falta-lhe vocabulário geométrico. É o que percebemos numa das justificações de Cabeção, que “*um telhado de uma casa em terceiras dimensões [é] um triângulo*”. Aparenta-nos que o aluno associou o número de dimensões ao número de lados. Ou seja, como o triângulo tem três lados teríamos uma figura tridimensional.

Passemos agora à crença P-3, onde os alunos que a enunciaram acrescentaram medidas angulares, distinguindo algumas figuras geométricas por suas propriedades. Na enunciação identificamos uma variedade de conceitos geométricos. Vejamos o que Lindinho afirmou:

“... o quadrado é uma figura plana que possui os quatro lados iguais e todos os seus ângulos são retos, ou seja, de 90° ; b) retângulo é parecido com o quadrado, porém, ele tem dois dos seus lados diferentes e também possui os ângulos retos; c) círculo é uma figura que não é constituída de lados, tem formato esférico e, em vez de lados, possui o raio e o diâmetro,...”

Entretanto, alguns alunos apresentaram dificuldades para elaborar um conceito sobre as figuras geométricas que conheciam. Tentaram, mas o resultado mostrou-se insuficiente dada à confusão estabelecida em suas idéias, como é o caso de Bob Esponja, que disse:

“quadrado é uma figura com ângulos e lados iguais, ângulos com 20° ; triângulo é uma figura contendo 3 lados de medidas diferentes; losango é uma figura com 4 lados, sendo formado por triângulos; trapézio possui 4 lados com tamanhos diferentes e paralelogramo possui 4 lados, sendo a base maior e menor diferentes”.

Além de uma aparente confusão sobre o conceito de ângulo, o conhecimento intuitivo de Bob Esponja sobre as figuras geométricas mostra-se limitado ao aspecto visual, do número de lados e medidas desses lados serem diferentes. Quando conceituou trapézio e paralelogramo, observamos que confundiu as características dessas figuras, e isso nos leva a concluir que neste caso, o professor deveria trabalhar esses conteúdos com atividades envolvendo construção de figuras geométricas, utilizando variados recursos, sejam manipulativos ou visuais, para que o aluno pudesse relacionar as transformações que se operam nas figuras, de acordo com as conformações angulares de seus lados.

Pela variedade de crenças-afirmações, detectamos vários significados produzidos. Mais uma vez concordamos com Lins, Gimenez (1997), quando dizem: “(...) significado é o conjunto de coisas que se diz a respeito de um objeto. Não o conjunto do que se poderia dizer, e, sim, o que efetivamente se diz no interior de uma atividade. Produzir significado é, então, falar a respeito de um objeto”, em nosso caso, as figuras geométricas e seus elementos.

Nesta perspectiva, complementam Castro e colaboradores (2004, p.46), “o sentido tem uma relação estrita com o produto final da evocação de vários significados”. Assim, consoantes com Castro (op. cit) temos consciência de que todo texto (escrito, oral ou representacional pictórico) explicitado pelo(s) estudante(s) evoca significados e tem um sentido.

Da mesma forma, Meira (2003, p.37), ao tratar da produção de significados em qualquer situação de aprendizagem afirma: *“Produzir significados é estabelecer relações entre conceitos, as ferramentas que utilizamos para construí-los (computadores ou registros escritos, por exemplo) e as atividades nas quais emergem (por exemplo, durante a resolução de problemas)”.*

Exceto quanto ao conhecimento de formas (algo que muitas crianças começam a aprender mesmo antes de entrar na primeira série), o conhecimento de Geometria dos alunos no Ensino Médio é bastante restrito. Investigações sobre o processo do pensamento geométrico indicam que este evolui lentamente, desde as formas intuitivas iniciais de pensamento até as formas dedutivas finais, em que indução e dedução vão se articulando e se desenvolvendo. Conforme verificamos nestes primeiros recortes apresentados pelos nossos alunos, isto é decorrência da pouca vivência dos conteúdos geométricos em estudos anteriores. Esta dificuldade ratifica Abrantes et. al. (1999) “*pode ser minimizada se na escola básica o ensino da Geometria privilegiar a exploração de formas intuitivas e flexíveis, próximas das capacidades lógicas dos alunos*”.

A pergunta nº 2 desta etapa consistiu em detectar que exemplos os alunos apontavam e em que contextos aplicavam os conceitos geométricos. Vejamos.

PERGUNTA 2:- Aponte exemplos que você conhece (seja presente na natureza ou construída pelo homem) e que lembra as formas de cada uma das figuras acima descritas. Crie 05 problemas sobre essas figuras e resolva-os.

Nesta atividade os alunos apontaram exemplos do que vivenciavam e observavam no curso técnico, nas salas de aula, em suas residências, isto é, localizados no entorno bastante próximo de cada um. Entretanto, percebemos que alguns discentes apresentaram algumas singularidades na associação, conceituação e exemplificação.

Pudemos identificar 4 blocos de respostas que agrupamos no quadro a seguir.

Quadro 4.2. Contextualização de figuras geométricas.

Classe	Crença-afirmação/ Justificação
C – 1	Contextualizaram com exemplos vivenciados no seu cotidiano dentro de conceitos de Geometria plana.
C – 2	Contextualizaram com exemplos vivenciados no seu cotidiano dentro de conceitos de Geometria espacial.
C – 3	Contextualizaram com exemplos vivenciados no seu cotidiano dentro de conceitos de Geometria plana e Geometria espacial.
C – 4	Não foram capazes de citar exemplos claros, ou deixaram em branco a resposta.

Na classe C-1 agrupamos as respostas cujas crenças e justificações basearam-se em conceitos de Geometria Plana, como Topete que apresentou o seguinte texto: “Calcule a área de um galpão, sabendo que ele possui quatro lados iguais e o seu perímetro é igual a 20m; calcule a

área do losango de uma Bandeira Brasileira, sabendo que sua diagonal maior é 2 m e sua diagonal menor 1 m...”.

Para Topete não há dúvidas de que seus conceitos de Geometria Plana estão centrados nas formas intuitivas das figuras planas e que geometricamente operam-se com idéias de perímetro, medidas dos lados, quantidade de lados, quando se tratam de figuras com lados iguais (Quadrado) e no caso do losango, este apresenta alguns elementos característicos, tais como diagonais e que na Bandeira Brasileira há um losango.

Para a classe C-2, apresentamos o texto de Samir, que apresenta exemplos de figuras geométricas espaciais, como a seguir:

“ Quadrado: dado; triângulo: esfiha; trapézio: mesa da escola; círculo: bola e retângulo: porta”.

Estes exemplos evidenciam a contextualização ocorrendo dentro de conceitos de figuras espaciais. Mais abaixo discutimos um pouco mais este fato, pois Henry também nos apresentou essa situação em seu texto.

Para a crença C-3, onde a contextualização deu-se utilizando conceitos de figuras planas e espaciais, citamos o texto de Bocão, que nos disse o seguinte:

“Um prédio possui 12m de altura e 7m de largura. Qual a área desse prédio?”.

Analisando o enunciado por Bocão acreditamos que ela encontrou dificuldades para formular corretamente o problema. Para resolver o problema ela fez o seguinte:

$$A = b \cdot h \quad A = 12 \cdot 7 \quad A = 84 \text{ m}^2$$

Então Bocão calculou a área de um dos lados (face) do referido prédio e considerou como sendo a área do prédio, esquecendo-se que o prédio (figura espacial) possui quatro lados, que são as paredes e tem também o teto. Isso ocorreu porque lhe faltou organizar as idéias que deveriam estar presentes quando analisava o problema e buscava responder à pergunta formulada, mesmo que fosse intuitivamente, pois até aquele momento não tinha sido apresentado a ela as noções das figuras espaciais.

Para a crença C-4, os exemplos citados não foram claros como nos mostra o texto de Miriam, a seguir:

“(1) Ricardo comprou um terreno e quer construir um bar em forma de trapézio. Ele quer que a base do bar seja de 6m e a altura de 2m e quer saber de quanto vai precisar para o telhado;

(2) Paulo plantou duas árvores perto uma da outra, só que com o passar do tempo essas árvores tombaram uma para o lado da outra. Paulo sabe que a área entre essas duas

árvores é de 2m, mas ele está querendo saber qual é a altura que estas duas árvores ficaram [tinham],

(3) Ricardo comprou uma bola e ele quer saber qual é a soma do raio de sua bola, sabendo que o raio é igual a 2m “.

Observamos pela variedade de exemplos citados que nossos aprendizes apresentam diferentes idéias sobre as figuras geométricas quando apresentam exemplos e sua aplicação.

Henry nos disse que “triângulos são três lados iguais ou não, e a pirâmide do Egito é um triângulo”. Se analisarmos que este aluno constituiu seu núcleo no aspecto visual, centrado na forma triangular das faces da pirâmide, podemos concluir que ele consegue constituir significado para a Geometria espacial a partir da visualização, conforme pontua Hershkowitz et al. (1994, p.9) quando diz: “... a importância da visualização não se restringe apenas pelo seu próprio valor [da visualização], mas também pelo tipo de processos mentais envolvidos, que são necessários em (e podem transferir-se para) outras áreas da Matemática”.

Então, Henry utilizando sua capacidade de percepção visual, reconhece na figura da pirâmide algumas relações e propriedades presentes no triângulo, como nos afirma Del Grande (1994, p. 156-157), “(...) a habilidade de percepção visual e os conceitos de Geometria podem ser aprendidos simultaneamente, uma vez que a Geometria exige que o aluno reconheça figuras, faça inter-relações e suas propriedades”, por isso, neste caso, Henry estabelece a relação de triângulo com pirâmide, assim como outros alunos que relacionam também o triângulo com telhados de casas, estrelas, etc.

Conforme nos afirma também Hershkowitz (1994, p. 9): “(...) uma imagem visual não apenas organiza os dados disponíveis em estruturas significativas, mas ela também é um fator importante na orientação do desenvolvimento analítico de uma solução”, então, no caso específico de Henry, não é que ele confunde os conceitos de Geometria plana e exemplifique com conceitos da Geometria espacial, mas ele utilizou uma imagem visual de um objeto do espaço (pirâmide), que o ajudou na estruturação dos dados presentes numa determinada figura plana (triângulo), e isto é relevante, é claro, para a Geometria, onde os elementos visuais formam os blocos de construção geométrica.

Nesse caso, conforme ressaltou Vygotsky (1993), um conceito espontâneo, cotidiano, habitualmente surge na criança após o contato dessa com objetos ou fenômenos. A importância do objeto (sólido geométrico) e suas diferentes

representações (modelo em papel, dobradura, planificação, diferentes fotos, etc.) ajudam na análise do mesmo. Como vamos falar do objeto, se o aluno “não o vê realmente” para que ele possa lançar mão, quando sinta necessidades desses objetos, ainda que apenas para manipulação e visualização?

4.2 Organizando as Idéias Coletivamente

A partir da segunda quinzena do mês de outubro de 2003 nos preparamos para a apresentação dos seminários, com o objetivo de elucidar os significados produzidos pelos alunos a partir dos textos matemáticos disponibilizados em diferentes mídias, e conhecer como esses alunos re-significariam essas informações, constituindo novos textos, neste caso, textos orais (falas) que utilizariam na apresentação dos seminários, para que pudéssemos analisá-los. Partindo do pressuposto que o conhecimento é o par crença-afirmação e justificação, e só se efetiva no momento de sua fala, no momento que o sujeito afirma, os seminários foram filmados para facilitar nossas análises, possibilitando voltar à fita de vídeo sempre que necessário.

Para isso durante duas semanas, no final do mês de outubro de 2003, os alunos foram divididos em seis grupos de livre escolha, sendo uma dupla. Os temas para pesquisa e apresentação foram sorteados e orientados sobre: o objetivo do trabalho, como se organizarem, divisão das tarefas entre os membros do grupo, fontes de pesquisas, discussões, materiais manipulativos (origamis, canudos, sucatas, brinquedos, etc.) que poderiam utilizar, equipamentos informáticos, ordem da apresentação, etc.

E, estando tudo pronto e não restando nenhuma dúvida, dois alunos fizeram uma apresentação simulada para “quebrar o gelo”, pois, apesar de orientados estavam “nervosos” porque o seminário seria filmado, outras pessoas iriam assistir.

Cada grupo recebeu os temas que deveriam desenvolver, apontando conceitos, exemplos, se seu tema tinha aplicação em outras disciplinas, etc. Para isso deveriam pesquisar individualmente, de acordo com as divisões estabelecidas entre os membros no grupo e em seguida trazer as informações para serem discutidas com os demais membros, na sala de aula; se necessário, contariam com a ajuda da professora e organizariam os recursos materiais que iriam utilizar na apresentação. Elaboramos o seguinte quadro para esclarecermos o que são grupos e temas:

Quadro 4.3. Formação dos grupos e planejamento das atividades

GRUPO	COMPONENTES	TEMAS DESENVOLVIDOS
ESPAÇO	Bocão Nega Jubira	Conceito, Divisão do espaço, exemplos. Planeta Terra, Espaço Sideral.
PRISMA	Cayn Terê Topete Topoguete Thalita	Planificação, nomenclatura. Secção Tipos Introdução e conceito Elementos
CILINDRO	Pipoca Boquinha Henry Thiago	Conceito Elementos Tipos Planificação
PIRÂMIDES	Magrela Lindinho Zé Leiliane Bob Esponja Marco Túlio Miriam Vivi	Curiosidades Conceito e apresentação de imagens com recursos multimídia. Elementos, tipos. Não apresentou Cálculo de áreas Cálculo de volumes História das pirâmides e outras aplicações. Utilidade das pirâmides
CONE	Cabeção David Poca Sombra Rod Calango	Tipos Calculo de áreas e volumes Conceito Elementos Planificação e exemplos
ESFERA	Atomo Sabugosa Ferrugem Sequinho Loirinha	Elementos Conceitos e exemplos Síntese geral Planificação Elementos, contextualização e utilização de material manipulativo.

Os alunos aprenderam a pesquisar em várias fontes, sistematizar as informações e organizá-las sequencialmente dentro do objeto de estudo em questão, além de socializar as informações recolhidas com outros grupos. Por exemplo, quando o grupo do Cilindro encontrava informações interessantes sobre Pirâmides repassava-as e vice-versa. Observamos que os alunos não se restringiam apenas a uma fonte de pesquisa, pois além de utilizar a Internet, buscavam livros nas bibliotecas tanto do CEFET como das Universidades e Prefeitura, como também em revistas, jornais e enciclopédias.

Nesse período percebemos uma variedade de sentimentos por que passam nossos alunos diante de uma determinada tarefa, indo da insegurança inicial a um crescimento interior motivados pela busca de fazer o melhor, não só para si, mas também para o

grupo e para toda a classe. A valorização e o respeito para com os colegas, a interação e o entrosamento se reforçaram, pois todos se esforçaram para que a apresentação fosse um sucesso e não fizessem feio, pois a preocupação dos alunos era que esse trabalho era objeto de pesquisa e seria visto por outras pessoas que não eram do nosso meio e caberia a cada um superar as dificuldades.

Todo o grupo, incluindo aí a professora, aprendeu com a diversidade de ações que constituíram esse período de organização, escolha de materiais e recursos mais adequados, resultando numa série de reflexões, pois através dos diálogos estabelecidos pudemos compreender sobre quais objetos estão sendo constituídos e tornar o aprendizado mais significativo para ambos.

É o que resume bem Loirinha que considera o fator mais importante e a ajudou entender o assunto e fazer a apresentação nos seguintes dizeres: “*O fato que cada um explicou para cada um e o esclarecimento da professora nos ajudou e deu novas idéias*”. Assim, aprendemos uns com os outros.

Nesse ponto estamos com Vygotsky (1993) e seus seguidores que pontuam: “o significado surge de uma negociação entre os membros do grupo social envolvido...”.

Então, quando Loirinha afirmou que “(...) cada um explicou para cada um”, ela quis dizer que havia justificações diferentes para uma mesma crença-afirmação dentro do grupo e não se chegavam a um consenso, pois diferentes conhecimentos estavam sendo gerados e nesse caso, foi necessária a intervenção da professora, que possibilitou constituir um novo núcleo (propriedades características da esfera), que foi negociado com os alunos e, assim, o papel da professora, foi fundamental para estabelecer um novo modo de produzir significados, conforme pontuam Lins, Gimenez (1997, p. 130-131).

Para esclarecermos como isso se deu, apresentamos o quadro a seguir e o contexto que gerou essa observação da aluna.

Quadro 4.4. Discutindo diferentes pontos de vista.

ALUNO(A)	CONHECIMENTO CRENÇA-JUSTIFICAÇÃO	NÚCLEO(S)
1. Sabugosa	1. Esfera... Lugar geométrico...cuja distância... é igual ao raio . 2. Esfera é gerada pela rotação do semicírculo... sólido gerado em rotação completa em torno de seu diâmetro...	1.Lugar Geométrico: Circunferência, distância, raio, 2. rotação, semicírculo, diâmetro, sólido de revolução.
2. Atomo	Esfera tem elementos que permitem cálculos de áreas e volumes.	Propriedades/procedimentos
3. Ferrugem	Esfera é um sólido que desliza facilmente sobre uma superfície e tem capacidade de maior armazenamento.	Sólido, deslizamento, volume, medida de capacidade.
4. Sequinho	O planeta Terra é uma esfera.	Planeta Terra
5. Loirinha	Esfera é qualquer objeto arredondado.	Objeto Redondo

Os componentes do grupo estavam apresentando o que cada um pesquisara e quando passaram a discutir as falas de cada um, surgiu um impasse, porque algumas idéias não estavam “batendo” com o que haviam pesquisado, por exemplo: Sabugosa era responsável pela conceituação de esfera e imaginava que esfera era qualquer círculo. No entanto, encontrara definições que falavam sobre “*lugar geométrico de pontos no espaço, cuja distância de qualquer ponto do ponto central © é igual a um número real, dado como raio da esfera*”, e ele imaginava um desenho de um círculo como sendo uma esfera. Apresentou outra definição: “*esfera é gerada pela rotação do semicírculo em torno de um diâmetro...*” e nesse caso ele ainda vê um círculo; *um sólido gerado pela rotação completa em torno de seu diâmetro* e frisa: *como eu falei, um semidisco em roda de seu diâmetro é esfera* “, mas continua” visualizando “um círculo”.

Atomo que pesquisara sobre os elementos da esfera, trouxera informações sobre fusos horários, movimentos dos planetas, densidades, volumes. Estabelece relação com o cone dizendo que a esfera pode ser inscrita num cone e não concorda com Sabugosa. O mesmo acontecendo com Ferrugem que disse que esfera “*é um sólido que tem a forma redonda*”. Nesse momento cada qual passou a citar exemplos, mas não chegavam a um consenso, por que mesmo com os exemplos, Sabugosa e Loirinha insistiam que esfera era um círculo, pois “*a laranja é um círculo, vejam, é totalmente redonda, etc.*”. Foi quando chamaram a professora.

Tão logo nos inteiramos do que se passava, percebemos que operavam em núcleos diferentes, cujas idéias de cada um baseavam-se em características diferentes, uns baseando-se nas características da forma do objeto, outros nas propriedades características do objeto.

A professora então passou a trabalhar os conceitos através dos próprios exemplos apontados pelos alunos, baseando-se no que pontua Oliveira (1993, p. 62), citando Vygotsky: *“o professor tem o papel explícito de interferir na zona de desenvolvimento proximal dos alunos, provocando avanços que não ocorreriam espontaneamente... que os procedimentos regulares que ocorrem na escola – demonstração, assistência, fornecimento de pistas, instruções – são fundamentais na promoção do ‘bom ensino’*”. Mostrou então que, além das características apontadas por alguns, havia outras que deveriam ser satisfeitas para que o objeto fosse realmente aquele que queríamos apresentar. Não bastava que o objeto tivesse a forma redonda, teríamos que observar se ele tinha os elementos que, conforme pesquisaram, diziam que teriam, principalmente o fato de ser um sólido que desliza.

Para isso, pegamos a laranja e fomos apontando esses elementos, mostrando a casca, os gomos, a “tampinha”, a cunha esférica com a ajuda de um estilete, no que consistia a área e o volume. Para provocá-los, pedimos que nos mostrassem onde se relacionavam com o círculo, se na forma, superfície esférica (área), na capacidade (volume), se poderia o círculo flutuar no espaço como o Planeta Terra. Sabugosa afirmava que circunferência era quase uma esfera, aí tivemos que discutir o que era circunferência e a diferença em relação ao círculo. Notamos que a confusão entre esses conceitos se deu porque, segundo Sabugosa, em todos esses objetos trabalhamos com números, tais como valor de π (π), raio, diâmetro (núcleo aritmético), por isso achava que era tudo igual.

Percebemos que através de exemplos foi possível estabelecermos novos núcleos, pois segundo Lins, “justificações diferentes para a mesma crença-afirmação conduz a diferentes conhecimentos”, arremata o autor:

“Há dois aspectos cruciais nesse processo. Primeiro é a intervenção do professor que abre a possibilidade de constituir um novo núcleo, um processo que deve ser negociado com os alunos, isto é, eles devem ver como legítimo operar em relação a esse novo núcleo, e nisso o papel do professor – como autoridade e como interlocutor – é fundamental. Em vez de tentar” escorregar suavemente *“para um novo modo de produzir significado, como se tudo fosse o mesmo de antes, e, portanto, deixando o aluno com a sensação de que ele deve”* descobrir *“como as coisas se passam”* de fato *“*. Com este tipo de debate (dinâmica), o professor torna explícita sua intenção de tentar algo novo e diferente do que se fazia antes”. (LINS, GIMENEZ ,1997, p. 130-131).

4.3 Simulando uma Apresentação

Na última aula que antecedeu o início das apresentações dos seminários, observamos uma grande movimentação por parte dos grupos. Era visível o nervosismo que se estabelecera: uns correndo de um lado para outro dando os últimos retoques, lembrando aspectos relevantes da fala de cada um, a seqüência das falas, a forma como se portar “lá na frente”, que exemplos citar, a entonação da voz, os gestos, etc. Enfim, eram tomadas as últimas providências e os procedimentos para a apresentação dos seminários e eram compreensíveis as preocupações dos alunos. Para que os grupos não ficassem tão apreensivos com relação à apresentação que fariam, a professora convidou dois alunos para simularem suas falas, mostrando-lhes que deveriam se portar naturalmente, pois dominavam o conteúdo uma vez que, efetuaram pesquisas, prepararam materiais para enriquecerem o trabalho e estariam juntos com colegas que estariam participando e colaborando para que se saíssem bem. Afinal, estávamos juntos para aprender uns com os outros.

Como dissemos, a idéia básica de nossa pesquisa é a de que a construção do conhecimento matemático ocorre no campo da enunciação e só se efetiva no momento de sua fala, isto é, de sua justificação. “O aspecto central de toda aprendizagem – em verdade o aspecto central de toda a cognição humana – é a produção de significados”. E “significado de algo é aquilo que digo deste algo”. (LINS, 1999, p. 86-87) .

Para facilitar a interpretação dos significados produzidos pelos nossos alunos, destacaremos algumas passagens das construções realizadas.

4.4 Outras Idéias em Negociação

A seguir, apresentamos parte dos relatos dos grupos. Cabe lembrar que toda a produção partiu dos conceitos por eles firmados através das consultas que fizeram. A professora não trabalhou previamente o conteúdo. Toda a construção é do aluno, que após a coleta de informações, organizou os materiais necessários para a apresentação. Elaborou cartazes, desenhos e trouxe materiais manipulativos.

Bocão afirmou: “(...) o espaço é feito pelo movimento. Se não houvesse movimento, não existiria o espaço”.

Justificativa: “eu estou andando aqui, me movimentando, pulando,... é por causa do espaço que tem. Se não tivesse o espaço, como eu iria me movimentar?” Procurou relacionar os vários espaços delimitados, ou lugar do lugar, através de exemplos, onde partiu do pequeno espaço visível, conhecido e foi “viajando” para o grande espaço que apresentamos no quadro 4.5, baseando-nos em Alsina (1997):

“(...) isto aqui, essa sala de aula, está localizada neste pavilhão (faz gestos com as mãos circundando) aqui da Escola Agrotécnica, essa Escola Agrotécnica (hoje CEFET) está localizada no Estado de Minas Gerais, Brasil, América do Sul, Globo Terrestre, e por aí vai,... Ainda tem, tipo,... o espaço lá fora,... é,... que a gente não conhece”. E desenha no quadro uma reta num sistema cartesiano de eixos para reforçar a sua explicação sobre racionalismo cartesiano e diz: “(...) é feito mais ou menos assim, que é y e x, e vamos supor uma reta que passa pelas retas (eixos) e vai até o infinito. Então você não sabe até que espaço que ele vai. Ninguém nunca chega no infinito,... você nunca chega lá”.

Em seguida a aluna relacionou o sistema de eixos ortogonais com a linha do Meridiano e o Equador: “*O Mapa Mundi,... é cortado, delimitado pelo Meridiano de Greenwich e pela linha do Equador*”.

Observamos que a aluna vai construindo no decorrer de sua explanação, vários significados, enquanto explica o que é espaço e vai contextualizando dentro dos conceitos de Matemática, Geografia e vai além, sempre buscando co-relacionar o objeto com outras áreas como Biologia, Física e Química.

Para citar apenas alguns fragmentos de seus textos: “(...) e tem a 2ª. Lei de Newton,... que dois corpos não ocupam o mesmo lugar. Quer ver? Vou mostrar... Aqui tem um copo com água e esse espaço que fica dentro do copo está ocupado com água. E eu vou tentar ocupar o mesmo espaço com outro copo e vou provar que não tem jeito”. Outro exemplo: “(...) se você está perto, enxerga o que está escrito aqui (mostra marcador para quadro branco), você que está longe (aponta o aluno sentado no fundo da sala), não consegue”.

Após a apresentação do seminário foram disponibilizados alguns minutos para o debate e então, solicitada a percorrer um caminho inverso (do macro para o micro espaço), Bocão dividiu o ser humano em: pessoa – organismo – sistemas (circulatório e respiratório) – tecidos – células – núcleo. Quando perguntamos: E o núcleo, ele pode ser dividido? Ela nos respondeu: “Sim, acho que sim”, e como se estivesse pensando, disse, “... clone, DNA,... sim, pode ser dividido”.

Através dos exemplos citados observamos que realmente ocorre o que Alsina (1997) afirma sobre a divisão do espaço, enfatizando que a cognição envolvida nos mesmos não é estanque e exclusiva, ou seja, nossas imagens mentais vão passeando diferentemente por cada um deles, e, dessa forma, vamos ampliando nosso mundo de significação geométrica, seja realizando análises qualitativas ou quantitativas.

Bocão delimita os espaços. Por exemplo, dentro da sala de aula suas idéias captam noções de distância (categoria dinâmica) quando afirma “*you are close to the desk that you are sitting at, you are far from the desk that you are not sitting at...*”; amplia essa idéia para falar de y e x num sistema ortogonal de eixos cartesianos onde relaciona com o Meridiano de Greenwich e o Equador, tomando como espaço o Planeta Terra e as idéias de longitude e latitude e que o espaço não se restringe ao que conhecemos, mas também, ao desconhecido e então, relaciona os eixos ortogonais com retas (coordenadas cartesianas), afirmando: “... *goes to infinity*” (espaço desconhecido, Espaço Sideral), e aí verificamos pelo tipo de relações estabelecidas, uma categoria dinâmica, além de utilizar a Geometria para explicar fenômenos matemáticos e físicos.

Quadro 4.5. Contextualização nos diferentes espaços.

Ativ. Espacial/ Conceito - Espaço	Micro-espaço	Meso-espaço	Macro-espaço	Cosmo-espaço
Estruturação	Aponta as divisões internas do corpo humano, indo de organismo até divisão do núcleo das células.	Conceitua e/ou delimita o espaço dentro da sala de aula, da Escola (CEFET) e no município.	Estado: Minas Gerais País: Brasil.	Continente: América do Sul; Globo Terrestre; Espaço Sideral; Infinito.

Os processos cognitivos que caracterizaram a construção dos conceitos geométricos básicos foram estruturados com exemplos e contra exemplos, que descreveram o desenvolvimento cognitivo das imagens conceituais da mente, com seus atributos críticos e não críticos conforme pontua Herskowitz (1994). Vejamos o que Bocão disse quando discordou do empirismo inglês, que afirmava que o espaço não podia ser dividido:

“... mas eu já vi que tem como dividir o espaço. Por exemplo, a sala aqui; se eu colocar uma linha imaginária daqui até o outro quadro (fundo da sala), vou dividir em dois espaços. Eu posso dividir, igual aqui, nessas linhas que tenho aqui, (aponta o piso da sala de aula com oito blocos cerâmicos), eu posso ir e vir, como aqui na sala. Esses quadros, aqui do chão, têm oito espaços, então eu posso dividir em oito espaços, então eu penso assim,... tem como dividir o espaço do espaço”.

4.5 Resultados

Para conceituar as figuras geométricas os alunos usaram sua capacidade de percepção visual e reconheceram nas figuras espaciais algumas características presentes nas figuras planas, e estabelecem a inter-relação entre elas.

Vimos que os alunos quando solicitados a exemplificar sólidos e figuras geométricas por eles conhecidos, eles os definiram com referenciais de elementos do plano e, curiosamente, como exemplos apresentam as figuras espaciais. É o que observamos no texto de Henry que afirmou: *Triângulo são três lados iguais ou não, exemplo: a pirâmide do Egito é um triângulo; círculo: raio, exemplo, uma bola de dente de leite é um círculo e um coxo de gado beber água.*

Samir nos disse: *“quadrado é composto de 4 lados iguais e tem ângulos de 90°, exemplo, dado; triângulo é composto de 3 lados podendo ser iguais ou diferentes um dos outros, tem ângulos de 60°, exemplo, esfíra; círculo é uma figura geométrica que não possui nenhum lado, exemplo, bola; losango é uma figura de 4 lados podendo ter ângulos de 30°, exemplo, papagaio”*.

Analisando os trabalhos apresentados, observamos que nossos alunos constituem diferentes núcleos e, portanto, diferentes significados para as atividades desenvolvidas com objetos de seu entorno familiar e conhecido. Baseados em características estruturais das figuras geométricas conseguem estabelecer relações entre os lados e ângulos, se são iguais ou diferentes, distinguir tanto o tamanho do espaço como as atividades espaciais envolvidas. Demonstram que conseguem integrar os conhecimentos adquiridos em Matemática com outras áreas do conhecimento e nessa atividade mental, no interior de cada atividade emergem os diferentes núcleos e espaços. Estes vão sendo explicitados em atividades que envolvem elementos cognitivos dos diferentes espaços geométricos (micro, macro, meso e cosmo) considerados. Cada tipo de espaço permite-nos estabelecer relações cognitivas diversas e, nestas, vamos constituindo diferentes núcleos.

Na apresentação dos seminários observamos que neste tipo de dinâmica, os futuros técnicos agrícolas podem, também, desenvolver o espírito investigativo, conforme exemplificamos no quadro a seguir, onde procuramos levantar essas características da aluna Bocão quando reflete e discorre sobre o espaço.

Quadro 4.6. Aspectos do Perfil Profissional (Exemplos)

QUESTÕES ANALISADAS	CARACTERIZAÇÃO DOS NÚCLEOS APRESENTADOS
Contextualização e Integração Curricular	<p>1) Racionalismo Cartesiano é feito mais ou menos assim:... que é y e x e vamos supor uma reta que passa [pelos eixos] e vai até o infinito (Matemática);</p> <p>2) O Mapa Mundi é delimitado pelo Meridiano de Greenwich e pela linha do Equador como o racionalismo cartesiano (Geografia);</p> <p>3) E tem a 2.^a Lei de Newton, que dois corpos não ocupam o mesmo lugar,... (Física);</p> <p>4) Na China e no Japão, que tem pouco espaço e há muita população, sendo que lá tem uma Lei, é dois filhos para cada casal; (Geografia).</p>
Processo de Geometrização	<p>1) Conceito de: Coordenadas cartesianas; distância entre dois pontos, reta, eixos ortogonais, divisão do espaço, localização de pontos no plano;</p> <p>2) Relaciona os eixos ortogonais (y e x) com as linhas imaginárias do Planeta Terra, Meridiano e Equador (longitude e latitude).</p> <p>3) Debate entre o grupo e os demais alunos e professora: Prof^a (P): O que você concluiu, Bocão, quando cita exemplos como você fez, situando a cidade de Uberaba, Estado, País,...? Bocão (B): Eu quis demonstrar que existe o lugar do lugar, o espaço do espaço e aqui (desenho no quadro) nunca vai acabar, ... que o Universo está dentro de alguma coisa, que tem lugar que a gente não conhece... P: Esse caminho que você percorre, você está fazendo uma relação... Agora quero que você faça uma viagem de volta, como você faria? B: Uberaba eu dividiria assim: Uberaba-bairros-ruas-quarteirões-casas-pessoas-objetos. P: Agora vamos pegar pessoas, vamos continuar dividindo, como é que ficaria? B: Pessoa-organismo-sistemas (circulatório, respiratório)-tecidos-células-núcleo. P: E o núcleo, ele pode ser dividido? B: Sim, acho que sim. Clone,... DNA,... . Sim, pode ser dividido.</p>
Organização e Espírito Científico	<p>1) Discorda do empirismo inglês que diz que o espaço não pode ser dividido e afirma: Mas eu já vi que tem como dividir. Por exemplo, a sala de aula aqui. Se eu colocar uma linha imaginária daqui até o outro lado, vou dividir em dois espaços. Eu posso ir e vir, como aqui, me movimentar...</p> <p>2) Pesquisou em diversas fontes: biblioteca do CEFET, Prefeitura, Universidades, enciclopédias, livros, Internet.</p>
Socialização	Utiliza materiais (bacias, copos e água) e demonstra que dois corpos não ocupam o mesmo espaço e que um objeto maior não cabe num menor... A mesma coisa você quer colocar a Bahia no Ceará,... não tem jeito!
Recursos utilizados	Quadro de giz; bacias, copos, água, Globo Terrestre.

Como podemos notar, a aluna vai contextualizando o assunto em debate com os assuntos estudados, não só na Matemática, como também em outras disciplinas, como: Física, Geografia, Biologia, além de demonstrar preocupação com relação à explosão demográfica e a ocupação do espaço terrestre no futuro, quando fala de países como China e Japão, onde uma Lei controla o aumento populacional.

De acordo com os conceitos enunciados e debatidos podemos concluir que nossos alunos são capazes de efetuar um estudo em várias fontes e (re)significarem essas informações, buscando integrar multidisciplinarmente esses conhecimentos quando apresentam os vários exemplos.

CAPÍTULO V - ESTUDO DE CASO

(...) o cilindro está no nosso dia-a-dia. Por exemplo: os médicos usam os frascos de remédios, os agricultores usam o trator que é mecânico e tem um pistão, as cozinheiras (usam) as panelas, os bombeiros usam extintores, etc...O aluno Thiago no seminário sobre Cilindro.

Continuamos interessados em identificar campos semânticos e elucidar núcleos envolvidos na construção do conhecimento geométrico. Neste capítulo, em especial, desenvolveremos um estudo de caso com dois alunos (Cayn e Ferrugem) visando a identificar e analisar campos semânticos presentes em suas enunciações.

5.1 Identificação dos Campos Semânticos

Na pesquisa a triangulação foi feita a partir de informações provenientes dos seguintes instrumentos: questionário de sondagem, apresentação de seminário e questionário após seminário. A escolha desses alunos foi feita da seguinte forma: Cayn, por ordem alfabética, e Ferrugem, porque seus textos eram muito detalhados e poderiam nos fornecer outras informações.

Na análise, identificaremos que objetos os sujeitos da pesquisa estão constituindo; tanto para caracterizar o núcleo que está se formando quanto para identificar novos objetos. Os objetos, por sua vez, são constituídos a partir do que os informantes dizem, que propriedades eles possuem. Para isso nos colocaremos na condição de poder ler nas entrelinhas e interpretar os textos produzidos, para podermos identificar os núcleos em que eles poderão estar operando, identificando as estipulações locais e as operações que vão sendo constituídas e, a partir daí, caracterizar o campo semântico que está se formando em relação ao núcleo dado. Portanto, é a partir desta premissa que analisaremos a fala de nossos informantes.

Inicialmente, vamos apresentar e analisar o primeiro texto produzido por Cayn, onde justificações foram elaboradas, a partir de questões relacionadas à Geometria Plana.

5.2 Estudo de Caso 1: O Aluno Cayn

Cayn é um adolescente de uns 17 anos que viaja diariamente 140 km (ida e volta) de Conceição das Alagoas (MG) para estudar em nosso Centro. Desde o 1º. ano tem-se destacado como um aluno aplicado, responsável, cumpridor das obrigações apresentando as tarefas que o professor solicita e demonstrado gostar de Matemática. Não é o tipo do aluno extrovertido, conversador ou bagunceiro. Quando solicitado a resolver as atividades requeridas pelo professor, é sempre o primeiro a concluir e então, procura ajudar os colegas, razão pela qual é muito querido no meio. Escolheu fazer o curso técnico em Agropecuária porque gosta e também para ajudar no imóvel rural onde mora com os pais.

5.2.1 Cayn e os seus conceitos geométricos

Para responder à pergunta que solicitava a apresentação de conceitos de figuras geométricas planas, Cayn apresentou o seguinte texto:

Resposta à pergunta de n.º 1:

- ◆ Triângulo = figura geométrica plana de três lados, que podem ser iguais ou não e de três ângulos que também podem ser iguais.
- ◆ Círculo = figura geométrica plana não dotada de lados e sim de uma circunferência.
- ◆ Losango = figura geométrica plana de quatro lados e quatro ângulos iguais.
- ◆ Quadrado = figura geométrica plana de quatro lados e quatro ângulos que sempre serão iguais.
- ◆ Retângulo = figura geométrica plana de quatro lados, sendo, dois de um tamanho e dois de outro e de ângulos iguais.

Nesse texto ele mostra que as idéias que organizam seu pensamento, a lógica das operações mentais que emergem para falar sobre figuras geométricas e que lhe permite produzir significados para elas, vêm a ser a forma como ele opera¹, e suas idéias sobre as figuras geométricas estão centradas na quantidade de lados e ângulos, enfatizando a questão dos lados e ângulos serem iguais ou não. Ele opera então, a partir desse núcleo, isto é, da idéia central das propriedades geométricas dos elementos básicos das formas das figuras e esses núcleos são aqueles também ilustrados nos livros didáticos de Matemática e comumente reproduzidos pelos professores.

¹ A lógica das operações, própria da produção de significados em relação a um certo núcleo, imprime certas características ao que pode e ao que não pode ser dito. ... um conjunto de estipulações, dentro de um núcleo, que se referem diretamente ao que pode ser feito com os objetos que estamos constituindo pela produção de significados. (LINS, 1997, p. 127 -145).

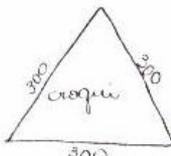
As justificações de Cayn indicaram que ele constituiu os seguintes objetos matemáticos: quantidade, igualdade das medidas de lados e ângulos, forma, área, propriedades. Quando exemplifica identificamos o desenvolvimento de um campo semântico que chamaremos de Campo Semântico Visual Estruturado, porque reconhece estruturas conceituais e procedimentais e é capaz de inventar situações e novas estruturas associadas a elas, por exemplo, quando resolveu os problemas (questão 1, conversão de unidades; na questão 4, utilizou regras algébricas e fez os cálculos com diâmetro ao invés de raio).

Quando solicitado a criar 5 problemas envolvendo figuras geométricas, Cayn trabalhou as questões dentro de quadrado e triângulo equilátero (figuras com todos os lados iguais – questões 1 e 2). Mesmo no caso da questão de nº. 5, que tratou do trapézio, a medida de uma das bases é igual à medida da altura do trapézio.

Para responder à questão de nº. 2, que solicitava exemplos das figuras geométricas conhecidas, nosso autor apresentou o seguinte texto:

* Triângulo: croqui de um sítio. * Retângulo: Área de plantação de arroz irrigado.
 * Quadrado: área de pastagem. * Círculo: boca do latão de lixo da sala de aula.
 * Trapézio: mesas da sala de aula do CEFET.

2) Triângulo - Maria comprou um sítio cujo perímetro mede 900m. Calcule a área desse sítio com base no croqui apresentado abaixo e diga quantos metros de arame seriam necessários para cerca-lo com uma cerca de cinco fios de arame.



$$S = \frac{l^2 \sqrt{3}}{4}$$

$$S = \frac{300^2 \sqrt{3}}{4}$$

$$S \approx 38971,1 \text{ m}^2$$

$$S = 3,9 \text{ ha}$$

$P = 900 \text{ m}$

$900 \text{ m} \times 5$

4500 m de arame seriam gastos na cerca ✓

Figura 5.1 – Resposta de Cayn ao problema nº. 1.

Nesta questão Cayn criou uma situação onde buscou relacionar os conhecimentos de Geometria e o que aprendeu na disciplina de Desenho Técnico quando citou um croqui, representando a área rural. Para enriquecer o enunciado, ele acrescentou que a propriedade seria cercada com cinco fios de arame.

Notamos que é bem forte para ele a idéia da igualdade, pois a propriedade rural poderia ter a forma de um triângulo qualquer, mas o triângulo escolhido só poderia ser aquele que tivesse os lados iguais, daí ele informar quanto mede o perímetro.

Observamos que em seu modo de operar, a idéia de igualdade está voltada para significados algébricos, pois parece que ele demonstra ter clareza de que a partir da medida do perímetro facilmente encontrará as medidas dos lados e sabendo a medida do lado, é só aplicar a fórmula, que estará resolvido o problema. Ele usou um valor aproximado para a $\sqrt{3}$ e por isso teve o cuidado de usar o símbolo de aproximação ao invés da igualdade. Por ter sido fácil encontrar a área ele, para “melhorar” um pouco, resolveu converter a medida de área em medida agrária. Afinal, ele é técnico agrícola e sente-se obrigado a mostrar que conhece medidas agrárias e no meio rural não se opera com metros quadrados ao se referir a propriedades rurais!

*Quadrado - Quantos kg de semente de Brachiarya seriam gastos para formar a área de pastagem representada abaixo, sendo que são gastos 0,2 kg/m².

$S = a^2$
 $S = 600^2$
 $S = 360000 \text{ m}^2$

$1 \text{ m}^2 \text{ --- } 0,2 \text{ kg de semente}$
 $360000 \text{ --- } x$
 $x = 72000 \text{ kg}$

seriam gastos p/ formar a área
72000 kg de semente

Figura 5.2 - Resposta de Cayn ao problema n^o. 2.

Ao constituir seus objetos Cayn procura contextualizar dentro de seu entorno bem próximo. A partir do que vivencia na própria escola e suas construções baseiam-se em fatos reais, por exemplo, questões ligadas a sítio (medidas em metros e hectares); latão de lixo (medidas em centímetros e em metros).

3) Um fazendeiro tem a medida de um lado de sua área em que planta arroz irrigado. Calcule o outro lado sabendo que o primeiro mede 200m e a área de sua plantação é de 800 m².

$S = b \cdot h$
 $200 = 200 \cdot x$
 $x = 400 \text{ m}$

O outro lado mede 400m

Figura 5.3 - Resposta de Cayn ao problema n^o. 3

Continuando com a análise dos significados produzidos por Cayn, pudemos verificar que ele comete “erros” de cálculo, como as resoluções apresentadas pelas

questões anteriores, e nesta questão de nº 3, que trata do retângulo. Segundo o autor do MTCS, para a questão do erro ele postula “(...) existe uma relação entre a compreensão de conceitos e a eficácia operativa. Ou seja, muitos dos erros cometidos pelos estudantes devem-se a uma débil compreensão das operações que devem se associar a determinados problemas”. (LINS, GIMENEZ, 1997, p. 46).

Apesar de um aparente erro de cálculo, o aluno mostrou outros aspectos de sua compreensão. Apresentou compreensão conceitual quando descreveu situações reais, fenômenos e experiências com diferentes linguagens geométricas, e que conhece unidades de medidas, distingue figuras planas, descrevendo seus elementos como pudemos verificar nos textos apresentados. E, neste caso, o professor deve analisar de que forma está estruturado o raciocínio do aluno para resolver o problema, em que núcleo ou núcleos ele está operando, e se necessário, propor novas alternativas para que ele possa construir o seu conhecimento.

Quando o aluno apresenta como resposta à pergunta, a medida de 400 metros, tem-se a impressão de que ao resolver o problema por ele criado, estava bem claro que uma área de plantação de arroz irrigado, de 200 m de comprimento por 4 m de largura seria impensável e o melhor seria que tivesse 400 m de largura para justificar o uso de equipamento de irrigação, que demanda gastos extras com equipamentos e não compensaria numa produção de arroz em área tão pequena, e o melhor seria que as dimensões do terreno a ser cultivado fossem maiores, ou seja, que fossem de 200m x 400m. Por outro lado, ele poderia alterar o enunciado no problema, ao invés de 800 m², faria as contas com essa nova área obtida (200m x 400m), mas talvez isso constituísse para ele uma dificuldade cognitiva.

*Círculo - A boca do latão de lixo da sala 03 do CEFET tem um diâmetro de 50cm. Calcule sua área em m², utilizando como valor de π o número 3,14.

The image shows handwritten mathematical work. On the left, there are two equations: $S = \frac{50^2 \times \pi}{4}$ and $S = \frac{0,5^2 \times 3,14}{4}$. A large right-facing curly bracket groups these two equations. An arrow points from the bracket to a rectangular box containing the final answer: $S = 0,2 \text{ m}^2$.

Figura 5.4 - Resposta de Cayn ao problema nº. 4.

Com relação à questão de nº 4 ele nos surpreendeu, pois como enunciou, o diâmetro é de 50 cm e fez os cálculos com essa medida para encontrar a área do círculo, quando usualmente os professores têm trabalhado com a medida do raio.

Na interpretação de um professor de Matemática, o aluno pensou o seguinte: como a medida do raio corresponde à metade da medida do diâmetro e eu estou elevando ao quadrado ambos os termos da igualdade, então, se $r = d/2 \Rightarrow r^2 = (d/2)^2$.

Nessa questão, o estudante sabendo de antemão que o valor de π (pi) não é um valor exato e, como precisava utilizar esse valor para resolver a questão, no próprio enunciado ele já deixou claro qual valor seria atribuído a π para facilitar a resolução do problema. Feitas as contas ele encontrou como resposta um outro valor “cheio” de decimais e novamente resolveu fazer um “arredondamento” de valores, só que neste ponto, que praticamente ele considerou como resposta ao problema, ele não teve o “cuidado” de usar o símbolo de aproximadamente, como fez na questão de nº. 1.

- As mesas da sala de aula do CEFET têm formato trapezoidal. Qual será a área destas se adotarmos as seguintes medidas?
- Dados:

$B = 0,40 \text{ m}$ $b = 0,60$ $h = 0,40$	$S = \frac{B + b}{2} \cdot h$ $S = \frac{0,40 + 0,60}{2} \cdot 0,40$ $S = 0,2 \text{ m}^2$
--	--

A área será $0,2 \text{ m}^2$.

Figura 5.5 - Resposta de Cayn ao problema nº. 5

Esta análise mostrou-nos que o aluno conseguiu se implicar na realização da tarefa e o fez com êxito, fato não comum quando o mesmo resolve questões geométricas “fechadas”, ou seja, aquelas propostas pelo professor. Os problemas aqui apresentados foram elaborados, discutidos e resolvidos pelos próprios estudantes.

Observamos que o aluno quando opera algebricamente para a resolução do problema, não se preocupa com a colocação de parênteses para indicar que operações “tenho” que resolver primeiro, pois pelo visto ele acha irrelevante também se preocupar com esses “detalhes”, afinal de contas, o importante para ele é que ele sabe resolver o problema, já tem na “cabeça” todos os passos para a resolução da questão.

Finalizando, com base nos textos apresentados por Cayn para o problema de número 2, sintetizamos o que apuramos com relação aos significados produzidos e a lógica das operações realizadas, próprias da produção de significados em relação a um certo núcleo. “Essas lógicas das operações caracterizam o que pode e o que não pode ser

dito, mas também fazem com que certas crenças-afirmações estejam mais ‘distantes’ de determinado núcleo que outras”, conforme Lins, Gimenez (1997, p.127). Para isso, formulamos a seguinte tabela, onde procuraremos situar o(s) núcleo(s) em que esse aluno está operando quando formula e quando resolve o problema.

5.2.2 Identificando núcleos operatórios

Quadro 5.1. Identificação de núcleos.

Crença – afirmação/ Justificação	Núcleo enunciado no problema	Núcleo utilizado na resolução do problema
1-Triângulo = croqui	Perímetro, área (geométrico)	Quantidade aproximada, conversão de unidade de medida de superfície para medida agrária, símbolos lógicos (algébrico).
2-Quadrado = área de pastagem	Representação de área de pastagem (geométrico)	Proporção, cálculo de área (algébrico).
3-Retângulo = área de plantação de arroz irrigado	Medida de lado (parte); área total (todo) (geométrico)	Conversão de unidades de área para unidade de comprimento? (algébrico).
4-Círculo = boca do latão de lixo	Diâmetro, valor de pi (geométrico)	Operações algébricas (algébrico).
5-Trapezoido = mesa da sala de aula	Forma trapezoidal (geométrico)	Operações aritméticas (algébrico).

Observando o quadro anterior, constatamos que o aluno não opera no mesmo núcleo quando formula e resolve um problema. Ao formular a questão ele utiliza núcleos geométricos e para resolvê-los, o núcleo operatório é o algébrico.

(i) ao operar, como no passo $[800 = 200.x]$ ele converteu (e parece que ele gosta de efetuar conversões de medidas) 200 m em m^2 e obteve 2. Isto é, para converter medidas de comprimento (200m) para medidas de superfície (m^2), dividiu 200 por 100, obtendo $2 m^2$, então, seguindo seu raciocínio matemático, dividiu $800 m^2$ por $2 m^2$, obtendo 400 metros.

Geralmente ocorre esse tipo de raciocínio quando observamos os alunos efetuarem as conversões de unidades, por exemplo, quando transformam m^2 em dm^2 ou vice-versa, procuram multiplicar ou dividir por 100 ou 10000, utilizando as potências de base 10 e esse tipo de conversão de unidades eles utilizam nos estudos do curso técnico, onde lidam com medidas em hectare, are e centiare e, como usam a calculadora, torna-se mais fácil multiplicar ou dividir, do que utilizar as tabelas de conversões que os professores de Matemática geralmente utilizam, mas nesse caso eles estariam operando com medidas de superfície onde é possível efetuar essas conversões.

5.2.3 Cayn nos seminários

Para fazer a apresentação do seminário, cada orador sentiu a necessidade de convencer uma determinada platéia e a si mesmo sobre uma determinada idéia ou tese. Para tal, o apresentador teria que argumentar levando em conta suas crenças, suas convicções e as reações da audiência. Caso houvesse réplica dos assistentes, o orador reformularia seus argumentos no discurso.

Estamos interpretando a produção de significados de Cayn baseados nas justificações e palavras utilizadas: o contexto da enunciação.

Em sua argumentação Cayn, estrategicamente buscou a nomenclatura dos prismas. Para isso ele falou: “nomenclatura vem de nome e os prismas são nomeados de acordo com as suas bases”. Para definir prismas triangulares utiliza o núcleo triângulo. Serão chamados de prismas triangulares se as bases forem triângulos.

Para a nomenclatura Cayn constituiu os seguintes objetos: nome, bases, triangulares, pentagonais, hexagonais, quadrangulares, cubos, paralelepípedos. Tais objetos foram caracterizados a partir das imagens mentais produzidas pelas figuras geométricas e que determinaram a elaboração de seus conceitos, com base em algumas propriedades que elas possuem. O estudante penso que o nome dos prismas é uma derivação do nome dos polígonos que formam sua base; pois quando fala dos paralelepípedos ele citou o paralelogramo e não o retângulo, por isso ele iniciou seu seminário dizendo nomenclatura vem de nome.

Ele raciocina na seguinte lógica: o prisma recebe o nome de acordo com a forma que tem o polígono de suas base. Se forem triângulos serão chamados triangulares. Se pentágono pentagonal; se a base for hexágono será hexagonal. O aluno baseia-se fundamentalmente na forma da figura e elementos semânticos das palavras. Por exemplo, paralelogramo com paralelepípedos.

Quando disse que o cubo “*é englobado nos prismas quadrangulares*”, nenhum membro da assistência questionou, certamente deduzindo que o aluno se referiu ao termo englobado como reunido no todo dos prismas quadrangulares cujas bases são quadradas (núcleo), fazendo parte da família dos prismas quadrangulares.

Para falar sobre a planificação os objetos constituídos foram: pôr em um plano, abertura, abrir, dividir, área, quadrados, retângulos, hexágonos, triângulos, fórmula.

No final de sua fala, ele novamente vacila e fala de hexágono (núcleo) e logo corrige, prisma hexagonal, portanto para ele há diferença entre hexágono (figura da

geometria plana) e prisma hexagonal (sólido geométrico), então, isso não constitui para ele um obstáculo epistemológico, pois continua – o trabalho (a atividade de planificar) “é realizado para que possamos calcular a área do prisma”. Planificar prisma para este aluno é abrir o prisma, dividi-lo em várias partes, e essa planificação ajuda a compreender como se calcula a área.

Analisando as respostas apresentadas aos vários questionamentos, podemos concluir que o aluno contextualizou e integrou os conhecimentos de Matemática com outras áreas do conhecimento, principalmente os vivenciados na Escola na área profissionalizante, pois enfatiza, os exemplos apontados sempre os associando à aplicação prática na área técnica, mais precisamente em Agropecuária.

2) Dê um exemplo de como você vê esse assunto aplicado em outro conteúdo da Matemática ou de outra disciplina do seu curso. Você havia pensado nisso antes do seminário? <i>Sim e também aplicado na minha área do curso técnico através de cálculos de áreas e volumes. Sim.</i>
3) Você acha que o assunto que você expôs tem aplicação prática do dia-a-dia? Em que situação? <i>Sim, quando compro uma caixa d'água por exemplo.</i>

Figura 5.6 – Questão 2 e 3 do questionário aplicado após o seminário

A preocupação em relacionar a aplicação prática do objeto de estudo com o cotidiano, está sempre vinculada ao que vivencia no curso profissionalizante, como se nota nas suas respostas às questões de números 2 e 3.

Quando apresentou o seminário, observamos que ele tinha segurança em suas enunciações, pois deixou claro que domina os conceitos de Geometria plana para se calcularem as suas áreas, tanto é que afirmou: “(...) *todo o trabalho de planificar é realizado para se calcular a área*”. Ou seja, ao planificarmos o prisma, nós o dividimos em partes que permitem visualizarmos várias figuras planas, facilitando dessa forma calcularmos as áreas das partes e assim, somando essas partes, podemos chegar ao todo, sua área total.

Notamos que logo no início de sua apresentação sobre a planificação Cayn disse que planificar é abrir o prisma, dividi-lo em partes, e no final ele ressignifica essa justificação quando afirmou que essa atividade é feita para calcular a área do prisma. Então, para ele a atividade de planificar constitui-se nos procedimentos geométricos necessários para se calcular a área das faces, no nosso caso, do prisma. É o que postula Bairral (2003, p. 44), que afirma:

“(…) Enquanto o conhecimento conceitual está caracterizado pelas relações e conexões distintas, em âmbito cognitivo, o conhecimento procedimental, que está composto pela linguagem formal ou sistema de representação simbólica da Matemática, também compreende os algoritmos ou regras necessárias para resolver tarefas e suas estratégias”.

6) Quando organizaram e planejaram o trabalho, o que você considera que foi o fator mais importante e o ajudou a entender o assunto e fazer a apresentação?

bibliografias *As pesquisas*

7) Para entender a sua parte da apresentação, você fez as consultas em que fontes? Em que aspectos essas fontes de pesquisas foram mais marcantes?

Termet que foi melhor por que chama mais a atenção e é mais atualizada. *Em inglês na internet*

Figura 5.7 – Questão 6 e 7.

Com relação às respostas apresentadas às questões 6 e 7, ficou evidenciado que a construção do conhecimento é uma construção social, pois segundo Cayn, para entender sobre planificação, ele fez as pesquisas em fontes diversas e foi marcante para ele passar o que entendeu aos demais colegas. Isso foi ratificado por Terê, que fez parte do grupo de Cayn e afirmou que *“(…) o grupo debateu mais foi a planificação, porque não queria apresentar do jeito que eles falaram (os demais membros, inclusive o Cayn), até que entramos num acordo e chegamos a uma conclusão. Até então, eu pensei que as planificações fossem feitas de diferentes modos, foi onde entramos em debate”.*

Pelo visto, o tema planificação foi bastante discutido pela equipe de cinco membros, pois todos afirmaram que o assunto que mais debateram foi a planificação.

Aproveitando a fala de Terê, acreditamos que quando discutiram sobre o assunto, surgiram alguns impasses relacionados ao campo semântico em que cada um operava e tiveram alguma dificuldade para chegarem a um consenso, é o que quer dizer Terê nas palavras: *“até então eu pensei que as planificações fossem feitas de diferentes modos, foi onde entramos em debate”.*

Para que a aprendizagem se torne significativa não basta o professor trabalhar os conteúdos de forma expositiva, só com a ajuda de desenhos no quadro e a apostila, por mais bem elaborada que ela seja. Para que haja aprendizagem é necessário isso e algo

mais; que ele traga para a sala de aula outros recursos e principalmente com o aluno fazendo parte, buscando, experimentando, errando e corrigindo-se.

8) Diga-me, na sua opinião, que recursos o seu professor de Matemática deveria utilizar para que sua turma pudesse entender o assunto do seu seminário com mais facilidade? Caso queira, você também pode complementar com idéias sobre a contribuição de cada recurso que você sugeriu.

Um maior número de exemplos e o ato de levar mais trabalhos aos alunos e que força a pesquisa e o esforço deste

10) Este trabalho será apresentado a outras pessoas. O que você gostaria de acrescentar para melhorar a sua apresentação do seminário? Por quê?

Um maior número de exemplos, porque só se aprende vendo e fazendo

Figura 5.8 – Questões 8 e 10.

É o que apreendemos com as palavras de Cayn quando responde à questão n.º 8 e 10, que apontam os recursos que o professor deve utilizar: exemplos, trabalhos aos alunos para forçar a pesquisa e o esforço deles, utilizar transparências, fotos, filmes e outros, pois os alunos só aprendem vendo e fazendo.

Muitos professores têm consciência de que dispomos de vários recursos materiais para o ensino da Geometria, mas sempre nos acomodamos e optamos pela não utilização deles. Para isso encontramos várias justificativas; tais como: pouco tempo de duração das aulas e também para prepará-los, falta de habilidade para manuseá-los. A verdade é, que nós professores nos consideramos capazes de fazer o aluno aprender Geometria somente com as explicações e desenhos no quadro e para que fixem o aprendizado, pedimos que resolvam meia dúzia de exercícios e em seguida passamos para outro assunto. É mais cômodo.

5.3 Estudo de Caso 2: O Aluno Ferrugem

Ferrugem, como Cayn, é um garoto de uns 17 anos, bastante franzino, muito quieto e tímido. É um aluno que apresenta algumas dificuldades em Aritmética e Álgebra, pois nessas atividades desenvolvidas na sala de aula procura a ajuda do colega

para desenvolvê-las. Senta-se sempre nos fundos da sala, junto com Topete, que tem a mesma personalidade e é bom nessas atividades, nunca em grupos maiores e procura nunca chamar a atenção sobre si, fala baixo e procura passar despercebido pelos colegas e nunca pergunta nada. Se questionado sobre qualquer assunto, fica desconcertado e responde apenas o necessário, ao contrário dos demais que adoram contar estórias ou fazer gracinhas. Faz o curso técnico em Zootecnia, mora numa república junto com outros rapazes, e aparentemente, é de família humilde aqui de Uberaba.

5.3.1 Ferrugem e os conceitos geométricos

Conforme dissemos anteriormente, uma das razões que nos levou a escolher o aluno Ferrugem foi que ele apresentou textos bem detalhados, com muitos desenhos e poderia oferecer mais informações para nossa pesquisa.

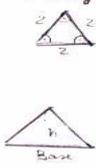
Analisemos agora os trabalhos apresentados por Ferrugem.

1) Quadrado ①
 Triângulo ②
 Círculo ③

Retângulo ④

① QUADRADO
 Possui os quatro lados iguais e também quatro ângulos retos ou de 90° . Para calcular sua área, basta multiplicar lado \times lado.
 $2 \times 2 = L \times L$ ou $L^2 = 4 m^2$
 ou $S = a^2$

② triângulo: há vários tipos, mas o que se mais usa é o simples com os três lados e ângulos iguais. Para calcular sua área, basta multiplicar Base \times Altura e dividir por 2.

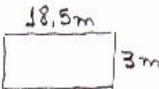


$S = \frac{B \cdot h}{2}$

③ Círculo
 No círculo possuímos o raio que é a distância do centro até a circunferência.
 Temos também a circunferência que em qualquer círculo de qualquer tamanho é igual a $2\pi R$ (3,14...) \times 2. ou seja: Fórmula do círculo
 $S = \pi \cdot R^2 = 3,14 \times 5^2 = 78,5 m^2$
 $C = 2\pi r = 2 \cdot 3,14 \times 5 = 31,4$



④ Retângulo
 Possui 2 lados maiores e 2 lados menores e com 4 ângulos retos. A fórmula de cálculo de área é $b \cdot h$.



$S = b \cdot h$
 $S = 18,5 m \times 3 m$
 $S = 55,5 m^2$

Figura 5.9 – Conceitos referentes à questão n.º 1.

Em seu texto Ferrugem mostrou que suas idéias sobre as figuras geométricas planas estão centradas em lados, ângulos, distância, tamanho. Definiu com clareza cada uma das figuras apresentadas, situando nos desenhos das figuras, informações detalhadas relacionadas a conceitos, elementos e ângulos. Demonstrou conhecer com

segurança cada uma das figuras citadas, distinguir diferenças básicas e também saber operar com cada uma delas.

As justificações apresentadas indicam que ao operar, ele constituiu os seguintes objetos: lados, ângulos, características das figuras, propriedades e acrescenta alguns cálculos de área e comprimento. Nos exemplos apontados, notamos que para ele não resta dúvida que figuras planas são figuras que são representadas, abstratas, só existe no plano, para isso, nos exemplos de quadrado, triângulo e retângulo (questão 2), fez questão de citar que se referem à planta baixa ou fachada, então, podemos dizer que neste caso, vemos o desenvolvimento de um campo semântico que chamaremos Campo Semântico Visual Simbólico, porque integra imagens e reconhece propriedades.

Analisando os desenhos produzidos por Ferrugem, na questão número 1, notamos que ele faz questão de detalhar “ângulos retos” em quadrados e retângulos e “abertura angular” onde os ângulos não são retos, para o caso do triângulo. Com relação à altura (interna) do triângulo, ele delimita essa medida com linhas pontilhadas, e coloca a letra “h”, para indicar que esse “h” corresponde à altura.

Para que não houvesse dúvida sobre “de quem estou falando”, ele produz justificações para cada uma das figuras e para “reforçar”, para não haver engano por parte de quem lê seu texto, ele ainda acrescentou setas indicativas. Chamou-nos a atenção também a figura do retângulo, que como dissemos anteriormente, o aluno prima pela clareza de sua exposição e, neste caso, ele desenhou o retângulo, colocou os ângulos retos, identificou quem é a base, a altura com a letra “h” e a título de esclarecimento, logo abaixo do desenho ele colocou $h = \text{altura}$. Houve todo um cuidado especial no fornecimento de informações sobre as figuras apresentadas, procurando detalhar o máximo possível. É o caso da justificção apresentada para a figura do círculo, onde ele aponta a diferença entre círculo e circunferência e diz que “*a circunferência em qualquer círculo de qualquer tamanho é igual a 2π .*”, e o valor de π , que é um número irracional, não é igual a 3,14; é algo mais que 3,14; pois ele coloca reticências e chamou a atenção para este fato colocando-o entre parênteses.

Geralmente, o que temos observado em nossos alunos, é que eles confundem esses conceitos, para eles, círculo e circunferência são a mesma coisa, e quando falamos no valor de π para operar com áreas e volumes de figuras circulares, imediatamente eles dão o valor de 3,14.

Passemos agora à pergunta de número 2, para continuarmos nossa análise.

2) 1. Quadrado: a planta baixa de um depósito de ração 4m de comprimento x 4m largura.
 2. Triângulo: a fachada de um telhado. 3. Círculo: a roda de uma bicicleta e 4. Retângulo: um galpão de avicultura (a planta baixa) de 12m de largura/125m comprimento.

Figura 5.10 – Exemplos de figuras planas

PROBLEMAS:

1) Qual a área de um depósito de maquinário de 19,5 m de comprimento e de 19,5 m de largura.
 $S = a^2 \quad S = (19,5^2) = 380,25 \text{ m}^2$

2) Qual a área da fachada de um telhado, cuja base = 3 m e altura = 2,5 m?
 $S = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{3 \cdot 2,5}{2} = 3,75 \text{ m}^2$

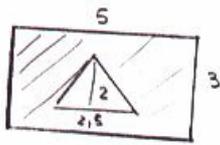
1) Qual a área de uma casa cujas metragens são 35 m de comprimento por 16 m de largura?
 $S = b \cdot h = 35 \text{ m} \times 16 \text{ m} = 560 \text{ m}^2$

Figura 5.11 – Elaboração e resolução de problemas geométricos

Como dissemos anteriormente, Ferrugem é detalhista, haja vista os exemplos apontados, onde seus desenhos mostram essas particularidades, como no caso da figura 2 (fachada de um telhado). O discente apresenta o desenho da frente da casa toda com detalhes de portas com maçaneta e janela e o desenho 3 (roda de uma bicicleta) com aros e nos arriscaríamos a dizer, com o pneu!

É muito forte neste aluno sua percepção visual e a preocupação em deixar bem definido o seguinte: 'já que estamos falando de Geometria, vou desenhar, utilizar os signos geométricos. É o que observamos na sua apresentação e resolução da questão n.º 5; esclarecendo que, signos verbais - são as palavras de uma língua. Qualquer palavra é um signo verbal, e signos não verbais - quaisquer outros signos que não sejam a palavra falada ou escrita. Esses signos se compõem de desenhos, sons, cores, gestos, expressões fisionômicas, etc.

1) Qual a área da figura hachurada a seguir:



$$S^{\square} = b \cdot h$$

$$S = 5 \cdot 3 = 15 \text{ m}^2$$

$$S^{\Delta} = \frac{b \cdot h}{2}$$

$$S = \frac{2,5 \times 2}{2} = 2,5 \text{ m}^2$$

$$A^{\square} = 15 \text{ m}^2 - 2,5 \text{ m}^2$$

$$A = 12,5 \text{ m}^2 \text{ (figura hachurada)}$$

Figura 5.12 – Elaboração e resolução de problemas geométricos.

Para a proposição, ele utilizou o termo “hachurado” e na representação da situação-problema, uma figura inscrita em outra, devidamente organizadas, com as dimensões de cada uma delas.

Na resolução, a linguagem usada, diferente das usualmente utilizadas por alunos, ele fez S (símbolo de área) e a figura de um pequeno retângulo, para nos dizer área do retângulo, e S acompanhado da figura de um pequeno triângulo para área do triângulo. “A linguagem é todo sistema organizado de sinais que serve como meio de comunicação entre os indivíduos. É possível falar em linguagem dos gestos, linguagem da matemática, linguagem do trânsito, linguagem da música, etc”. (FARACO, MOURA, 2003).

Desenvolveu os cálculos necessários e na seqüência troca a letra S por A, como se nos dissesse “ora, S e A são signos geométricos diferentes para o mesmo significado de área, pois área corresponde à superfície”. É o que dizem Lins e Gimenez “(...) a produção de significados envolve núcleos e lógicas das operações realizadas; no caso, temos um núcleo constituído pelo desenho como representação realista de uma situação...” [geométrico]¹ e outro constituído por certas relações dadas no texto apresentado – com ou sem um papel relevante do desenho como diagrama”. (LINS, GIMENEZ, 1997, p.126).

3) Qual a área de uma roda de bicicleta, cujo raio é igual a 0,30m?

$$S = \pi r^2 = 3,14 \times 0,30 \text{ m} = 0,942 \text{ m}^2 \text{ ou } 94,2 \text{ cm}^2$$

Figura 5.13 – Questão 3.

¹ acréscimo nosso.

Com relação à resolução da questão n.º 3, ele “percebe” que alguma coisa aconteceu quando chegou no resultado. Considerando que ele está operando com o núcleo de áreas, superfícies, e para estas grandezas obtém-se medidas quadradas, por ter “esquecido” de elevar uma das medidas ao quadrado, como manda a fórmula, ele não consegue “enxergar” o expoente 2. Primeiro coloca o expoente na resposta, revê o cálculo, mas não vê onde está o erro, então, retira o expoente 2 do resultado final.

Nessa resposta final encontrou um número decimal em metros. Como se trata da roda de bicicleta considera legítimo fazer a conversão para uma unidade de medida menor, em centímetros.

Vejamos a seguir o que Ferrugem enuncia quando resolve os problemas geométricos e os seus exemplos.

Quadro 5.2 - Produção de conhecimento de Ferrugem

Crença-afirmação/ Justificação	Núcleo enunciado no problema	Núcleo utilizado na resolução do problema
1) Quadrado = planta baixa	Área, comprimento, largura, medidas (geométrico)	Superfície, aresta, medidas de superfície (geométrico)
2) Triângulo = fachada de um telhado	Área, base, medidas, altura (geométrico)	Superfície, base, altura, medidas de superfície (geométrico).
3) Círculo = roda de bicicleta	Área, raio, medida (geométrico).	Superfície, valor de pi, unidades de medida de comprimento (geométrico).
4) Retângulo = galpão de avicultura	Área, medida, comprimento, largura (geométrico)	Superfície, base, altura, unidades de medidas de comprimento, medidas de superfície (geométrico).
5) Área hachurada = diferença de áreas de duas figuras	Desenhos de triângulo e retângulo, parte hachurada para visualização, área (geométrico).	Superfície, base, altura, uso de linguagem simbólica, medidas de superfície, cálculo de área total e área de parte (geométrico).

5.3.2 Nem tudo que é redondo é esfera

Ferrugem em seu seminário sintetizou tudo o que fora apresentado pelos componentes de seu grupo. Esclarecemos que seu grupo era composto por Sabugosa que apresentou conceitos; Loirinha falou de elementos; Átomo, de elementos e apresentou cálculos e Sequinho falou sobre planificação de esfera.

Este grupo foi o último a se apresentar e atendendo a seqüência de apresentações definidas no início dos trabalhos de pesquisa e organização os alunos já tinham assistido aos seminários dos outros grupos e com isso, acreditamos, estavam bem familiarizados

com a situação, obtiveram muitas sugestões e tiveram tempo para rediscutirem vários tópicos do tema esfera, procurando aprimorar a performance de cada um.

Para sua apresentação, Ferrugem usou a estratégia de interagir com os demais alunos da sala à medida que ia apresentando, fazendo elocuições. Para isso ele utilizou o cartaz que trouxera de casa para prender a atenção dos colegas e pudemos perceber pela linguagem utilizada, onde repetia muitas vezes o que dissera. Não nos esqueçamos que este aluno é bem detalhista, gosta de esclarecer, tornar bem claro seus pensamentos, suas idéias.

Para uma melhor análise, vamos dividir sua apresentação por assunto e não na ordem em que foram apresentados, pois a apresentação não é linear e seqüencial. E então consideraremos:

- 1: conceito e elementos;**
- 2: disco esférico;**
- 3: exemplos;**
- 4: representação da esfera,**
- 5: corpos redondos.**

1 – Conceituação e elementos

No início de sua fala Ferrugem fez a pergunta o que é a esfera, porém não a respondeu. Ao invés disso, definiu o que é raio e frisou bem que este raio tem a mesma medida afirmando: “se eu medir tem que dar um número igual”, na verdade não é “um número” e sim, “uma medida”, que pode ser expressa por números naturais, irracionais ou racionais.

Pela explanação inicial, pudemos notar que o aluno antes de conceituar o que é esfera, primeiramente mostrou os elementos da figura, falou do raio, do centro da esfera, procurando dar um exemplo conhecido e só então retornou, para formalizar o conceito; ou seja, foi desencadeando vários processos mentais, partindo de partes que compõem o objeto até chegar no todo.

Para Vygotsky (1993), ao longo do desenvolvimento, o indivíduo passa a ser capaz de dirigir sua atenção voluntariamente para elementos que ele tenha definido como relevantes. A relevância dos objetos da atenção voluntária estará relacionada à atividade desenvolvida pelo indivíduo e ao seu significado, sendo construída ao longo do desenvolvimento do indivíduo em interação com o meio em que vive.

Mesmo estando o quadro da sala totalmente tomado por vários desenhos e cálculos efetuados pelos colegas que o antecederam às suas explicações, Ferrugem retomou os conceitos já tratados anteriormente por eles e apresentou seus conceitos, procurando reter a atenção dos colegas, apresentando novas informações e desenhando. Para isso ele foi constituindo vários núcleos à medida que ia apresentando justificações a cada crença-afirmação, e chamando a atenção para aspectos considerados relevantes em cada caso.

Por exemplo, afirmou que muitas esferas não têm nada dentro, isto é, nada visível, mas tem o ar, então é uma esfera. Uma bola tem ar dentro, então é uma esfera. Se ela não estivesse cheia, não seria uma bola, nem tampouco uma esfera.

Para ser esfera, tem que estar preenchida totalmente por dentro, porque a literatura diz que “a esfera é um sólido total”. Partindo disso, Ferrugem que não quer que seus colegas confundam os conceitos de círculo (elemento da Geometria plana) com os conceitos de esfera (Geometria espacial), enfatizou através de vários exemplos, o que é esfera. Para isso buscou conceituar exemplificando com: aminoácidos, bactérias, genes diplococos (Biologia); bola, melancia, etc. e chamou a atenção para a película fina que envolve o elemento que está dentro, para se tornar um sólido, algo palpável, senão não seria o objeto do qual ele estava falando; para deixar bem claro aos colegas o núcleo no qual ele estava operando: um objeto de forma arredondada, que tem seu interior preenchido, que contém alguma coisa dentro.

2 – Disco esférico

“(...) conjunto de todos os pontos do espaço interior e exterior da esfera”
(Crença-afirmação).

Justificação: *“O disco esférico pode ser testado como a união da película fina que envolve o elemento e também o sólido que está dentro”.*

Para essa crença-afirmação, o aluno também utilizou exemplos para apresentar sua justificação e mostrou na bolinha de isopor, o que é a película fina e a melancia, onde a película fina é a casca. O sólido que está dentro é a polpa da melancia e termina: “... então, a esfera é a fruta” (melancia), pois a fruta (melancia) constitui-se do todo (casca + polpa).

3 – Exemplos

Para verificar se suas justificações foram compreendidas pelos seus colegas, Ferrugem resolveu dar uma pausa nas explanações para envolvê-los na atividade, haja vista, os vários exemplos que utilizou para conceituar o que é esfera e também para ouvir que outros exemplos seus colegas poderiam sugerir (que significados seus colegas constituíram).

Entendemos que essa pausa tenha sido estratégica, pois como dissemos, a turma já estava assistindo ao seminário sobre esferas já há algum tempo, quatro alunos já tinham “dissecado” o conteúdo passo a passo e para alguns alunos, a explanação de Ferrugem poderia ser considerada como redundância e estar ocorrendo dispersão da atenção, então, para não ser maçante ele resolveu envolver os colegas no seu trabalho.

Nessa articulação foram surgindo novos exemplos e núcleos, por conseguinte, novos significados foram constituídos, que mexeram com os conhecimentos da turma, pois nessa sala estavam técnicos especialistas de várias áreas: Agricultura, Agropecuária e Zootecnia, e quando solicitados a apresentarem um exemplo, cada qual procuraria dar um exemplo de sua área específica de formação. Os que não eram da área e não sabiam do que esse grupo estava falando, ficariam atentos da mesma forma, pois se não entendessem, questionariam, discutiriam e, assim através do debate, o assunto tornar-se-ia mais interessante e ao mesmo tempo retomaria com esse movimento a atenção de todos.

4 – Representação da esfera

Para essa parte, Ferrugem não entrou em detalhes para que pudéssemos detalhar o que para ele significou a dimensão 3 ou R3, quando ele afirmou que a esfera pode ser representada de duas maneiras: R1 e R3, pois enquanto fazia estas afirmações ele apresentou dois desenhos.

Na representação R1, ele levou-nos a imaginar que a esfera para o que afirmou ser “uma dimensão” seria um objeto visto de fora, sua forma, onde seria importante enfatizar a medida do raio, pois é essencial para a construção de um objeto perfeitamente redondo e teria que ser equidistante em qualquer direção, como frisou bem no início de sua apresentação.

Para a representação R3, “*que são três dimensões*”, o núcleo operatório parece compreender os espaços internos, totalmente ocupados no sentido latitudinal e longitudinal, conforme o desenho que apresentou. Na verdade, isso é o que presumimos, pois ele não forneceu maiores explicações, trouxe esse fato como algo pronto e neste caso, percebemos um obstáculo epistemológico, pois ele tão detalhista não ofereceu maiores explicações para o texto apresentado. Então, entendemos que ele procurou não se enveredar num assunto que não tinha ficado muito claro para ele, então, para evitar armadilhas preferiu voltar para um local mais seguro, preferindo apresentar mais um exemplo, e passou a falar sobre a caneta esferográfica.

5 – Corpos redondos

“*Corpos redondos são objetos que apresentam faces arredondadas*”. Neste texto, o aluno procurou focar a questão da generalização do conteúdo abordado, fazendo com que o termo mais amplo (esfera) e o mais restrito, uma face arredondada presentes nos cones e cilindros coexistissem no mesmo plano conceitual, pois segundo Vygotsky: “*Os níveis mais elevados no desenvolvimento do significado das palavras são regidos pela lei de equivalência de conceitos, segundo a qual qualquer conceito pode ser formulado em termos de outros conceitos de inúmeras formas*” (OLIVEIRA, 1997, p.:96).

Por sua vez Lins, Gimenez (1997, p.114) nos chama a atenção para atentarmos para a diferença entre genérico e generalizado, quando diz:

“(…) toda operação é realizada segundo uma lógica, e que é essencial investigar essas lógicas se queremos entender as formas de pensar de nossos aprendizes. A situação generalizada emerge quando esses alunos passam a falar do que é comum a um conjunto de casos particulares, ao passo que a situação genérica emerge quando tratamos diretamente daquilo que é geral numa situação, sem a intermediação dos casos particulares”.

Ainda, ressalta o autor, no interior da atividade, nossa atenção está diretamente relacionada ao que é geral e, desta forma, a natureza de um procedimento pode ser esclarecida.

Então, na atividade que analisa objetos de faces arredondadas (nossa situação generalizada) podemos identificar exemplos de objetos geométricos que possuem

aspectos genéricos em sua caracterização (não são esferas, são corpos redondos; apresentam uma ou mais faces arredondadas, ou seja, faces com a forma esférica) e que emergiram quando os estudantes passaram a falar destes casos particulares de sólidos. Quando falou em lâmpadas e cilindros, referiu-se às lâmpadas fluorescentes cilíndricas (situação generalizada), e para isso, quando foi explanando e desenhando ele olhava para o teto da sala de aula, onde havia várias lâmpadas cilíndricas (genérico, analisado).

Continuando, quando falou de hemácias, o estudante disse: “... porque se ela tivesse outra forma...” (aqui ele desenhou no quadro um quadradinho, como se estivesse exprimindo esse pensamento), mas logo apaga, como se apagasse também esse pensamento, pois é uma situação irreal, ora, todo mundo sabe que hemácias são redondas, ninguém nunca viu, a não ser no microscópio, por outro lado, a hemácia tem uma função específica, portanto, hemácia só pode ter a forma arredondada, assim ela “terá a capacidade de armazenar mais oxigênio e levar esse ar para o nosso cérebro”, e hemácias rolam pela corrente sanguínea, quadrinhos não poderiam rolar com facilidade. Portanto, este parece ter sido o raciocínio elaborado por Ferrugem ao citar o exemplo das hemácias e os gestos e diagramas apresentados por ele quando falou sobre os corpos redondos.

Quando falou dos ursos polares e do homem, o núcleo operatório é o mesmo, capacidade de armazenagem, neste caso, de manter o calor corporal nos animais. Isso nos leva a concluir que para cada atividade, o aluno vai constituindo os núcleos e nesse processo de vai e vem, os núcleos são diferentes. Ou seja, para situar os exemplos num micro-espaco, os núcleos constituídos baseiam-se nos exemplos visíveis só com a ajuda de microscópios, por isso ele cita as bactérias, genes, etc., dizendo que são elementos pequenos e que por essa razão as pessoas raramente se lembram de apontá-los como exemplos, ficando mais evidenciados os exemplos visíveis, como bolas, melancias, etc.

Vamos agora, analisar as respostas apresentadas por Ferrugem no último instrumento, que foi o questionário utilizado após a realização dos seminários.

5.3.3 Integrando os conhecimentos matemáticos

Analisando as respostas apresentadas, percebemos que para Ferrugem, a compreensão dos conceitos só é possível quando socializado, isto é, quando há discussão entre os envolvidos no processo de aprendizagem. Não basta um aluno

compreender a sua parte do trabalho e não participar de discussões que são feitas com todos os membros do grupo; antes, é necessário procurar passar para os colegas o que cada um entendeu de sua parte, apresentar vários exemplos e se buscar um consenso, depois, cada qual poderá enriquecer seu trabalho, mas não perdendo o essencial, ou seja, o principal, como ele pontua na resposta à questão 6: *“A união do grupo. Uns ajudaram os outros, depois cada um formulou seu conceito”* (é o fator mais importante e ajuda a entender o assunto).

Para isso, todos os membros do grupo deverão estar suficientemente imbuídos no desejo de realizar determinada tarefa, não só para sua satisfação, mas também para os outros como um todo, pois, como disse, a união do grupo é um fator importante.

O aluno conseguiu contextualizar o que aprendeu, integrando várias disciplinas estudadas tanto no Ensino Médio como profissionalizante, para isso, buscou envolver outros colegas nas discussões que se estabeleceram. Procurou inter-relacionar o conteúdo geométrico, os observados ou vivenciados no cotidiano. É o que notamos quando apontou exemplos, envolvendo várias áreas do currículo, sem se distanciar do contexto em que a atividade estava sendo desenvolvida, conforme as respostas às questão 2:

“Eu vejo esse assunto (esfera) constantemente na Geografia, a qual a professora fala sobre os planetas e principalmente a Terra que possui forma esférica (e também) O assunto aplicado está sendo debatido desde a Agricultura até Zootecnia. Muitos técnicos querem implantar caixas de água de forma esférica devido ao aproveitamento e englobamento de água”.

E para responder à questão de n.º 3, ele afirmou: “Como eu descrevi, a Esfera está se tornando importante para os técnicos que já estão experimentando seu aproveitamento como tanques de petróleo, caixas de água, etc.”

A palavra aproveitamento foi utilizada nas respostas em contextos diferentes, senão vejamos; a questão 2 referia-se à aplicação do assunto por ele exposto em outro conteúdo, na Matemática ou fora dela, e Ferrugem utilizou a palavra aproveitamento no sentido de capacidade de armazenar maior volume de água da esfera, e também, o fato da forma geométrica do sólido propiciar uma beleza estética quando visualizada por outras pessoas, pois ele quis se referir a uma caixa de água, que, neste caso particular, é instalada sobre uma estrutura, no alto, o que certamente chama a atenção das pessoas. Se for para atender aos animais, a caixa de água seria instalada próxima ao local onde

eles são ajuntados, mangueiras, currais, por exemplo; se na agricultura, próxima aos projetos produtivos, se para consumo humano próxima às residências, casas, etc.

A questão 3 referia-se à aplicação prática do assunto em questão, e, neste caso, a palavra aproveitamento utilizada pelo aluno referiu-se à utilização, no sentido de uso mesmo. É o que Vygotsky (1993, p. 125) afirma, “(...) uma palavra adquire o seu sentido no contexto em que surge; em contextos diferentes, altera o seu sentido”. Os exemplos que citou, certamente foram no intuito de firmar bem a noção de conceitos, pois segundo as respostas às questões 4 e 5, a apresentação de exemplos facilitam o entendimento das informações que constituirão significados, ou seja, que facilitarão ao aluno a compreensão do que o professor ensina, entender do que ele está falando.

Quando disse que a parte que mais debateu foi o conceito, “*porque as pessoas cometem erros e dizem que qualquer corpo arredondado é esfera*”, entendemos que cada um produziu significados diferentes, partindo de núcleos operatórios diferentes também, conforme postula o MTCS.

Esta cena foi descrita anteriormente, pois Loirinha, Sabugosa, Atomo e Ferrugem são do mesmo grupo, e nesse cenário surgiram interpretações diferentes, que foram as concepções dos alunos, algumas delas constituindo-se em obstáculos epistemológicos, que limitam a visão dos alunos, assim como a sua aptidão para integrar novos conceitos ou informações.

A resposta à questão número 8, que versava sobre os recursos que o professor deveria utilizar para os alunos entenderem o assunto com mais facilidade, ele disse: “*utilização de exemplos, para melhor compreensão do assunto e também os exercícios*”; vem confirmar o que postula o MTCS, que a construção do conhecimento é, sem dúvida, um processo social.

Para Vygotsky, o processo de ensino-aprendizagem inclui sempre aquele que aprende, aquele que ensina e a relação entre essas pessoas. É o processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores, etc., a partir de seu contato com a realidade, o meio e as outras pessoas, sempre envolvendo a interação social, como o que nos disse o aluno, que na sua opinião, o professor de Matemática deveria “*utilizar exemplos, jogos, exercícios, usar tanto interação individual, quanto social, para demonstrar ao aluno a importância do trabalho em grupo, para melhor compreensão do assunto e reforçar com exercícios*”; isso ajuda os alunos a entenderem o assunto com mais facilidade.

Essa concepção de que o aprendizado possibilita o despertar de processos internos do indivíduo, liga o desenvolvimento da pessoa à sua relação com o ambiente sócio-cultural em que vive e que não se desenvolve plenamente sem o suporte de outros indivíduos de sua espécie. É o que entendemos quando Vygotsky disse: “(...) as funções mentais superiores são construídas ao longo da história social do homem. Na sua relação com o meio físico e social que é mediada pelos instrumentos e símbolos desenvolvidos no interior da vida social, o ser humano cria e transforma seus modos de ação no mundo”.(OLIVEIRA, 1997, p. 83).

Ferrugem na resposta à questão 6, quando disse que a união do grupo foi o fator mais importante e que o ajudou a entender o assunto e que debateram e se ajudaram uns aos outros a entenderem o principal, depois cada um formulou seu conceito, vem confirmar o que Leontiev prega quando analisa a estrutura da atividade humana, distinguindo três níveis de funcionamento: “a atividade propriamente dita, as ações e as operações”. (OLIVEIRA, 1997, p. 97).

Neste caso, a atividade propriamente dita apoiados em Leontiev, vem a ser a apresentação do seminário do grupo de Ferrugem, que consistia em falar sobre esferas, desde a conceituação, seus elementos e planificação, para colegas que não sabiam nada sobre o assunto. Leontiev, um dos colaboradores mais próximos de Vygotsky junto com Luria, afirma que:

“(...) a atividade de cada indivíduo ocorre num sistema de relações sociais e de vida social... os processos mentais humanos (as funções psicológicas superiores), adquirem uma estrutura necessariamente ligada aos meios e métodos sócio-historicamente formados e transmitidos no processo de trabalho cooperativo e de interação social”. (op cit. p. 97)

Essa atividade estava orientada no sentido de efetuarem as pesquisas, entenderem cada um a sua parte e se fazerem entender pelos demais membros do grupo e da sala. Para isso utilizariam todos os meios e recursos disponíveis (material, visual, gestual, argumentação através da linguagem oral, escrita, exemplos, etc.), e principalmente, as ações teriam que ser ordenadas, organizadas e serem apresentadas numa seqüência para que nada desse errado, pois, bastava uma falha e prejudicaria o resultado final.

Essa atividade envolveu finalidades conscientes, atuação coletiva e cooperativa e foi realizada por meio de ações dirigidas por metas, desempenhadas pelos diversos indivíduos envolvidos.

O resultado da atividade como um todo, que satisfizes à necessidade do grupo, também levou à satisfação das necessidades de cada indivíduo, mesmo que cada um tenha se dedicado apenas a uma parte específica da tarefa em questão. É o que Ferrugem quis dizer na resposta à 10ª. questão: “*não irei acrescentar nada porque tudo que falei foi de bom proveito tanto meu quanto dos alunos*”, ou seja, ele aprendeu sobre esfera e conseguiu fazer os colegas entenderem também, o objetivo foi alcançado, o resultado foi positivo, houve satisfação de todos.

5.4 Resultados deste Capítulo

Para facilitar a visualização dos resultados das análises das construções de significados dos estudantes Cayn e Ferrugem, elaboramos os quadros a seguir onde elencamos relações por eles estabelecidas, em que aspectos eram parecidos ou diferiam e, se confrontados ofereceriam informações novas ou não que precisasse de alguma reformulação, conforme anteriormente previsto na página 22, quadro 3.2.

Para isso utilizamos as informações contidas nos textos dos seminários e do questionário que fora aplicado após a apresentação do seminário.

Cayn efetuou associações contextuais na própria Matemática quando disse: “*O trabalho (planificar) é realizado para que possamos calcular a área do prisma*”, e também demonstrou preocupação com a aplicação cotidiana do objeto de estudo, neste caso do prisma, quando afirmou: “*Os cálculos de áreas e volumes estão ligadas à minha especialização do curso técnico (...), quando compro uma caixa d’água...*”.

Para o processo de geometrização demonstrou compreensão à medida que ia explicitando e negociando o assunto em debate e para ele, essa atividade de planificar ajudou-o a compreender como se deduzem as fórmulas para cálculos de áreas das figuras geométricas.

Para o processo de construção do conhecimento geométrico é importante a visualização do objeto de estudo com exemplos, pois as imagens visuais facilitam a compreensão do assunto que está sendo apresentado, despertando a atenção e o interesse dos alunos.

A aprendizagem é significativa quando o aprendiz faz parte do processo de construção do conhecimento, pois enfatizou: “*só se aprende vendo e fazendo*”, isto é, com o aluno se esforçando nessa busca e socializando com os outros colegas, expondo suas idéias de igual para igual. O estado emocional em que se encontra o sujeito num

determinado momento (timidez, nervosismo) pode dificultar a exposição de idéias e, então, nesse caso, poderá não haver compreensão efetiva do objeto que está sendo estudado naquele momento.

Os recursos visuais e manipulativos são importantes para a construção do conhecimento, isto é, “facilitam o entendimento e chama mais a atenção”, desencadeando uma série de processos mentais oportunizadas pelas imagens e os desenhos.

Quadro 5.3 – O ALUNO CAYN.

Contextualização e Integração Curricular	<ol style="list-style-type: none"> 1) O trabalho (planificar) é realizado para que possamos calcular a área do prisma.(dentro de Matemática) 2) O cálculo de áreas e volumes está muito ligado à minha especialização do curso técnico (Agropecuária). 3) Aplicação prática: quando compro uma caixa d'água (entorno familiar/residência).
Processo de Geometrização	<ol style="list-style-type: none"> 1) Se fosse abrir (planificar) o prisma hexagonal, ia ficar seis retângulos,... começo a calcular a área do retângulo, que é base vezes a altura e dois hexágonos. 2) Se a gente abrisse um prisma cúbico, ia ter quatro figuras geométricas planas iguais,..., no caso seis, quatro ia formar as bases,... dois formam as bases e os quatro as alturas. 3) Cálculo de áreas dos prismas: <ol style="list-style-type: none"> a) no caso do quadrado é simples, basta colocar na fórmula de um deles e depois multiplicar por seis, são seis quadrados (prisma cúbico). b) no caso do hexágono,... hexagonal, é só fazer dos seis aqui, ou fazer de um e multiplicar por seis, e esse hexágono nós dividimos assim, no caso triângulo e um quadrado. 4) Se a base for triângulo o prisma será chamado triangular, se for pentágono, pentagonal; se hexágono, hexagonal; se paralelogramo, paralelepípedo.
Organização e Espírito Científico	<ol style="list-style-type: none"> 1) O que mais chamou a sua atenção e debateu foram as planificações, porque envolvia cálculos que mereciam maior atenção. 2) As pesquisas em livros e internet foram melhores porque chamam mais a atenção e foram marcantes, facilitando explicar o que entendera para os colegas. 3) Transparência, fotos, exemplos da própria natureza, filmes, recursos de informática, facilitam a aprendizagem através da visualização.
Socialização	<ol style="list-style-type: none"> 1) Apresentação de vários exemplos, pois só se aprende vendo e fazendo. 2) Trabalho de pesquisa para que os alunos possam, através de seus esforços, construir o conhecimento. 3) A timidez e o nervosismo atrapalham e dificultam a exposição de idéias.
Recursos utilizados	Desenhos no quadro; prisma triangular e hexagonal de papelão que fez e trouxe para mostrar aos colegas (visualizar facilita o entendimento e chama mais a atenção).

A análise dos significados dos alunos (Cayn e Ferrugem) nos mostrou que suas produções estiveram centradas em objetivos importantes na formação do Técnico Agrícola, conforme pudemos verificar no Art. 3º. do Decreto n.º 90 922, de 06/02/85, que trata do perfil profissional, onde o profissional, além de conduzir a execução técnica dos trabalhos de sua especialidade, deve prestar assistência técnica no estudo e desenvolvimento de projetos e pesquisas tecnológicas, orientar e coordenar a execução

dos serviços de manutenção de equipamentos e instalações, dar assistência técnica na compra, venda e utilização de produtos e equipamentos especializados, responsabilizar-se pela elaboração e execução de projetos compatíveis com a respectiva formação profissional.

Além dessas atribuições, o Decreto 4 560, de 30/12/2002, em seu Art. 6.º inciso II, postula que cabe ao técnico agrícola “atuar em atividade de extensão, assistência técnica, associativismo, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica”. Dessa forma, consideramos que, através desta metodologia, oportunizamos a nossos educandos vivenciarem dentro dos conteúdos matemáticos a busca de informações, sistematização dessas informações através da análise individual e em seguida, com a socialização dessas informações junto aos demais colegas e finalmente a divulgação dos conhecimentos construídos através da exposição oral nos seminários.

Estes aspectos também são preconizados nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio que trata do caráter instrumental da Matemática, vista como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento e, no papel formativo, contribuindo para o desenvolvimento de processos de pensamento e aquisição de atitudes, transcendendo o âmbito da própria Matemática, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas propiciando a formação integral do indivíduo.



Figura 6: Geometria aplicada na Agricultura – Exploração e preservação dos recursos naturais.(VIATEC/2004).

Quadro 5.4 - O aluno Ferrugem

<p>Contextualização e Integração Curricular</p>	<p>1) Aqui tenho o ponto O da esfera, e esse ponto O fica justamente no centro, e a distância do centro até a superfície da esfera vai ser o raio, que é igual em qualquer direção. (Geometria) 2) Temos elementos que raramente as pessoas observam, eles são pequenos: aminoácidos, bactérias, genes diplococos, que também são esferas. (Biologia) 3) Clepsidra é um relógio de água, que cada gota representa um segundo.(Irrigação e Drenagem) 4) a caneta esferográfica tem uma esfera na ponta. A tinta molha essa esfera, e à medida que você escreve, ela gira e forma as letras (cotidiano familiar). 5) Corpos redondos (cone,cilindro) apresentam uma face arredondada.(Geometria) 6) Vejo esse assunto constantemente na Geografia, Zootecnia,...(cotidiano escolar)</p>
<p>Processo de Geometrização</p>	<p>1) Muita literatura básica fala que a esfera é um sólido total, mas muitas esferas não têm nada dentro (visível), mas tem o ar, então, quer dizer que é uma esfera. Uma bola sem o ar dentro, se ela não estivesse cheia, não seria uma esfera. 2) Esfera é a união da película fina que envolve o elemento (casca da melancia) e também o sólido que está dentro (a polpa). 3) Disco esférico é o conjunto de todos os pontos do espaço que estão no interior e exterior da esfera. 4) Hemácias rolam na corrente sanguínea e têm maior capacidade de armazenar e levar o oxigênio para nosso cérebro. 5) Representamos a esfera de duas maneiras: R1 e R3, que são três dimensões. 6) Quando a gente ta com frio fica encolhido, na forma esférica, aí nosso calor fica acomodado e nos mantém aquecidos. 7) Esferas no: a) micro espaço - Aminoácidos, bactérias, genes, hemácias. b) pequeno espaço – bola de isopor, caneta esferográfica; c) meso espaço – planetas e principalmente a Terra. 8) Conceito: as pessoas cometem enganos ao falar que qualquer corpo de forma arredondada é considerado esfera.</p>
<p>Organização e Espírito Científico</p>	<p>1) Debate com os demais alunos da sala proporciona: interação, participação e interesse da turma. 2) Quando há exemplos, a explicação do conteúdo é mais aproveitada pelos alunos, fica mais fácil de apreender cada informação. 3) Para entender o assunto é importante a união do grupo, uns ajudando o outro, debatendo para ajudar a entender o principal do conteúdo, depois cada um pode formular seu conceito. 4) Revistas técnicas, livros, enciclopédias, Internet, são fontes de pesquisas que auxiliam a entender um assunto tão complexo. 5) Uso de cartazes e vídeos poderiam despertar o interesse maior dos alunos.</p>
<p>Socialização</p>	<p>1) Vou pedir a um colega um exemplo de esfera. Cabeção: Clepsidra. 2) Alguém poderia citar outro exemplo?...: Hemácia do sangue. 3) Usar tanto a interação individual quanto social para demonstrar ao aluno a importância do trabalho em grupo. Para melhor compreensão do assunto, apresentar os exercícios.</p>
<p>Recursos utilizados</p>	<p>1) Para sua apresentação utilizou muitos desenhos no quadro e um cartaz que trouxe pronto, além de bolas de isopor, para, à medida que fosse apresentando pudesse mostrar esses exemplos. 2) O professor deve trabalhar os conteúdos com materiais manipulativos e fazer os alunos desenharem.</p>

Ao conceituar e exemplificar as figuras geométricas observamos que nossos informantes constituíram núcleos geométricos, relacionados às propriedades estruturais dos elementos básicos, centradas nas formas das figuras e operam matematicamente, demonstrando que reconhecem estruturas conceituais e procedimentos quando resolvem problemas relacionados a essas figuras.

Por exemplo, quando citam a caixa d'água como exemplo de cilindro e sua capacidade de armazenagem de líquidos, áreas de culturas anuais retangulares, quadradas, identificação de equipamentos utilizados em mecanização agrícola com

formato geométrico, como é o caso do pistão (cilindro) ou armação de um telhado para construções rurais.

Apesar de apresentarem compreensão de conceitos geométricos utilizando diferentes linguagens para descrever situações reais, fenômenos e experiências e apresentam dificuldades relacionadas aos procedimentos.

Na produção e socialização de seus trabalhos, constatamos que nas argumentações os estudantes partiram de um núcleo semântico e vão tecendo suas idéias, nunca perdendo de vista o aspecto visual do objeto em estudo. Por exemplo, ao falar sobre a planificação do prisma, o estudante utiliza um raciocínio de composição/decomposição, conforme vemos no texto de Cayn: *“planificar é abrir, dividir o prisma e assim poder calcular sua área”*. Desta forma, visualizando as figuras que compõem prismas (quadrados, triângulos, retângulos, hexágonos) consegue deduzir que, para se calcular a área de uma figura, calculam-se as áreas das partes que somadas constituem a área do todo.

Porém, como professores, não basta apenas identificar este tipo de percepção procedimental. Precisamos implementar atividades que favoreçam mais análise e constituição de significados conceituais sobre cada objeto observado.

Promovemos uma aprendizagem significativa na medida que possibilitamos ao aluno afirmar coisas e justificar suas afirmações. Existem elementos exteriores (núcleos concretos) que participam da produção dos discentes, sugerindo que a aprendizagem pode ser fomentada na medida em que se ofereça essa possibilidade, cabendo ao professor propor atividades que promovam experiências e reflexões, com o aluno fazendo parte desse processo, buscando, experimentando, errando e elegendo novas estratégias que o ajudem a compreender o objeto em estudo.

“(…) a vontade de aprender e de tentar fazer um bom trabalho para que os alunos possam descobrir novos assuntos... se o homem se organizar, o mundo terá melhores condições para o ‘ser humano’”. A aluna Nega Jubira apontando os fatores importantes para uma boa aprendizagem.

CAPÍTULO VI – CONCLUSÃO

(...) Vejo que o assunto – prismas – pode ser uma substância na Química, uma molécula de DNA na Biologia, usado para desenvolver a área e o volume da figura na Matemática. Não havia pensado nisso antes. O aluno Topete.

“(...) o entusiasmo que eu e os outros componentes do grupo tivemos para realizarmos [o seminário] e como nós explicamos tudo de forma clara e fácil de entender,... na história das pirâmides pude perceber que naquela época o povo já sabia um pouco sobre Geometria, através das figuras e suas fórmulas”. O aluno Lindinho.

Nessa pesquisa estivemos interessados na análise dos significados produzidos em atividades geométricas. A investigação permitiu-nos identificar diferentes significados e aspectos conceituais associados quando os estudantes produzem tais significados.

Na visão do MTCS, que núcleos constituem nossos autores quando operam no interior de determinada atividade geométrica ou estipulações locais.

A análise dos significados produzidos a partir da leitura dos textos sobre elementos da Geometria plana e espacial nos indicou que os alunos consideram inicialmente o aspecto visual das figuras planas, indo aos poucos internalizando os aspectos relacionados à estruturação dessas figuras, tais como: propriedades, transformações, relação de classes, etc. Alguns alunos conseguem relacionar as figuras geométricas, identificando seus lados, ângulos, relação de congruência de medidas, classificá-las, etc.

Outros têm dificuldades em estabelecer essas relações em virtude da pouca vivência que tiveram com os conteúdos geométricos em estudos anteriores ou à inadequação da abordagem dada pelo professor.

Nossos alunos buscaram constituir os núcleos operatórios de acordo com as experiências vivenciadas e contextualizaram as atividades desenvolvidas com objetos de seu entorno bem próximo.

Quando constituem significados para sólidos geométricos, observamos que eles buscam sempre relacionar conceitos com exemplos por eles conhecidos em seu dia-a-dia. No caso específico da Geometria, sabemos que visualizando esse objeto, tendo

contato direto com o mesmo os estudantes estabelecem mais facilmente relações entre as noções mais abstratas do objeto.

Tradicionalmente, os professores trabalham os conteúdos geométricos fazendo a passagem de um campo semântico a outro “naturalmente” e acreditam que os alunos possam efetuar essa migração sem dificuldades. Como detectamos nesta pesquisa, se os alunos produzem diferentes núcleos para seus objetos, que é um processo natural, os professores também fazem o mesmo (operam em campos distintos). Desta forma, é importante explicitá-los e negociá-los.

É necessário que haja a presença de um facilitador da aprendizagem para que possam estabelecer novas formas de compreender o objeto, sejam através de exemplos e contra exemplos ou mesmo com a utilização de recursos didáticos que possibilitem lançarem novos olhares para o que está sendo constituído em determinada atividade. Por outro lado, quando identificamos campos semânticos envolvendo conceitos de Geometria Plana e sua aplicação no cotidiano em forma de resolução de problemas, observamos que alguns alunos formulam e resolvem esses problemas operando em núcleos diferentes, implementando estipulações locais diferentes e constituindo núcleos distintos.

Esta pesquisa ressalta que na nossa prática de sala de aula devemos utilizar metodologias alternativas que estimulem nossos alunos a falar e a pensar, que devemos propor atividades para que possam buscar o conhecimento, que devemos utilizar recursos visuais que façam os alunos utilizarem o raciocínio, que proporcione a interação, debates e discussão em sala de aula, e não somente as aulas expositivas com recursos didáticos limitados em manipulação e visualização, pois como frisado por alguns alunos, “só se aprende vendo e fazendo”. A aprendizagem só é significativa com o aluno fazendo parte desse processo, buscando, experimentando, errando e se autocorrigindo.

Quanto ao processo ensino-aprendizagem, em especial, às dificuldades dos estudantes, chamou-nos a atenção o fato de que alguns “erros” cometidos por nossos alunos, na verdade são convites para que possamos olhar nossos estudantes e detectarmos falhas nossas, enquanto professores, e que nesse olhar possamos repensar nossa atuação como meros transmissores de informações e nossos alunos receptores que tentarão nos imitar da melhor forma possível para “passarem de ano”. Ou, mudarmos nossa prática educativa tentando uma nova forma de ensinar com a atenção centrada no aluno, diferentemente do que se vinha fazendo.

Nossa pesquisa ratificou também que a construção do conhecimento matemático dá-se no campo da enunciação e só se efetiva no momento de sua fala, isto é, de sua justificação, como preconiza o MTCS, de Lins, que postula que “(...) *o aspecto central de toda aprendizagem – em verdade o aspecto central de toda a cognição humana – é a produção de significado*”. E esse modelo epistemológico pode ser aplicado em qualquer área do conhecimento, rompendo com a concepção tradicional dos processos de ensino, colocando o aluno no centro desse processo, fazendo parte do processo ensino-aprendizagem, interagindo com os colegas e os professores num cenário peculiar, a sala de aula. Evidenciou também que no conhecimento produzido pelos alunos podemos tratar as diferenças de modo a promover uma reflexão, analisando-as sob outra ótica, e que nesse olhar, podemos compreender os diversos significados em jogo (construção).

Finalmente, acreditamos que nosso trabalho contribuirá para a formação dos alunos de nosso centro, cujos cursos da área agrícola utilizam os conceitos e conhecimentos geométricos para as diversas disciplinas ministradas e também para os professores que, tomando conhecimento da forma como os alunos estabelecem núcleos operatórios para constituírem o conhecimento poderão repensar sua forma de abordar determinados conteúdos e, a partir das crenças e justificações apresentadas pelos alunos, utilizarem esta estratégia de ensino para tornar o aprender a aprender mais dinâmico e significativo para ambos. Todavia, queremos deixar claro que nossa pesquisa não tem a pretensão de encerrar as discussões sobre a produção de conhecimentos, mas que diante das transformações por que passam nosso sistema educacional, consideramos como um aspecto positivo para mudanças atitudinais e que visem colocar o aluno no centro da produção desse conhecimento e o MTCS é um modelo que nos possibilita lançar novos olhares sobre o processo de ensino-aprendizagem.

Por outro lado, consideramos que através de nossa pesquisa pudemos contribuir para ratificar a caracterização do perfil profissional de nossos técnicos que evidenciaram, através de seus conceitos, atenderem os pressupostos legais preconizados pela Lei n.º 5.524, de 05/11/68, que dispõe sobre o exercício da profissão de técnico agrícola de nível médio, através de seu Decreto 90.922, de 06/02/85, e Decreto 4.560, de 30/12/2002 que o altera, na medida que nossos alunos buscaram contextualizar os assuntos tratados em Matemática com os vivenciados nos cursos técnicos oferecidos em nosso Centro, através dos diversos exemplos apontados por eles nas atividades aqui desenvolvidas.

BIBLIOGRAFIA

ABRANTES, Paulo et al. Avaliação e Educação Matemática. Série Reflexões em Educação Matemática. **MEM/USU/GEPEM**. v. I. Rio de Janeiro: Gráfica HAVER. 1999.

ALMOLOUD, Saddo Ag et al. A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. **Revista Brasileira de Educação**. n. 27, set./dez., p. 94-108, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**. Informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, ago., 2002.

ALSINA, Claudi C.; FORTUNY, Josep M. A.; PÉREZ, Rafael G. **Por qué Geometria? Propuestas Didáticas para la ESO**. Madri, Espanha: Editorial Síntesis S.A., 1997.

BAIRRAL, Marcelo & GIMENEZ, Joaquim. **Geometria para o 3.º e 4.º ciclos pela Internet**. Rio de Janeiro: Editora Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2004.

BAIRRAL, Marcelo Almeida. Conceitos, procedimentos e atitudes em Matemática. In: **Revista Presença Pedagógica**, v.9, n. 50. Mar/abr. 2003.

CASTRO, Mônica Rabello de et al. O conceito de montagem para Análise e Compreensão do Discurso. **BOLETIM GEPEM-Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática**, Rio de Janeiro, n. 44, p. 43-62. 2004.

CASTRO, Mônica Rabello de & FRANT, Janete Bolite. Argumentação e Educação Matemática. **BOLETIM GEPEM-Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática**, Rio de Janeiro, n. 40, p. 53-68. 2002.

DANA, Marcia E. Geometria – Um enriquecimento para a escola elementar. In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. (org.). **Aprendendo e Ensinando Geometria**. São Paulo: Atual, 1994, p. 141-155.

Da SILVA, Amarildo Melchiades. Uma análise da produção de significados para a noção de base em Álgebra Linear. 1997. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática - MEM/USU. Rio de Janeiro.

DEL GRANDE, John J. Percepção espacial e geometria primária. In: LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. O. (org.). **Aprendendo e Ensinando Geometria**. São Paulo: Atual, 1994, parte 3, p. 156-167.

FARACO, C.E. & MOURA, F. M. **Português**. São Paulo: Ática, volume único, 2002.

FAINGUELERNT, Estela Kauffman. **Educação Matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: ARTMED, 1999.

_____. O Ensino de Geometria no 1º. e 2º Graus. **A Educação Matemática em Revista – SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, Blumenau-SC, n. 4, 1º. Sem/1995.

FRIEDLANDER, Alex; LAPPAN, Glenda. Semelhança: pesquisas nos níveis escolares médios. In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. (org.). **Aprendendo e Ensinando Geometria**. São Paulo: Atual, 1994, p. 168-177.

HERSHKOWITZ, Rina et. al. Aspectos Psicológicos da Aprendizagem da Geometria. **BOLETIM GEPEM- Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática**, Rio de Janeiro, n. 32, p. 3-31. 1994.

KALEFF, Ana Maria M.R. Atividades Introdutórias às Geometrias Não-Euclidianas: o exemplo da Geometria do Táxi. **BOLETIM GEPEM- Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática**, Rio de Janeiro, n. 44, p. 11-42, 2004.

_____. **Vendo e Entendendo Poliedros**. 2ª. Ed. Niterói: EdUFF. 2003.

_____. Vendo e entendendo poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concretos. **Série Conversando com o Professor sobre Geometria**. Niterói, RJ: EdUFF. 1998. v. 2. 209p.

_____. Tomando o ensino da Geometria em nossas mãos. **A Educação Matemática em Revista – SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, Blumenau-SC, n. 2, 1º. Sem/1994. p. 19-25.

LINS, Rômulo Campos. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org). **Pesquisa em educação matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999.- (Seminários & Debates). parte 1, p. 75-94.

LINS, Rômulo Campos & GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra Para o Século XXI**. 4. ed. Campinas, SP: Papirus, 1997. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

LORENZATO, Sergio. Por que não ensinar Geometria? **A Educação Matemática em Revista – SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, Blumenau-SC, n. 4, 1º. Sem/1995. p. 3-20.

MEIRA, Luciano. Significados e modelagem na atividade algébrica. **BOLETIM GEPEM-Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática**, Rio de Janeiro, n. 42, p. 37-45. 2003.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org). **Pesquisa em educação matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999.- (Seminários & Debates), parte 3, p. 153-167.

OLIVEIRA, Martha Kohl de. **VYGOTSKY, Aprendizado e desenvolvimento: Um processo sócio-histórico**. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1997. 109p.

OLIVEIRA, Rosana. Pensando algebricamente antes da 7ª. Série: uma outra perspectiva sobre os processos de construção do conhecimento. 1997. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática - MEM/USU. Rio de Janeiro.

PAVANELLO, Regina Maria & ANDRADE, Roseli Nozaki de. Formar Professores Para Ensinar Geometria: Um desafio para as licenciaturas em Matemática. **A Educação Matemática em Revista – SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, Blumenau-SC, n. 11-A, ano 9, 1º. Abr/2002 (especial).

PEREIRA, Maria Regina Oliveira. A geometria escolar: uma análise dos estudos sobre o abandono de seu ensino. In: **Anais do V EBRAPEM** (Enc. Bras. de Estudantes da Pós-Graduação em Educ. Matemática). PUC-SP – 02 a 04/11/2001.

SILVA, Maria Solange da. O papel da argumentação no Ensino da Geometria: Um estudo de caso. **BOLETIM GEPEM-Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática**, Rio de Janeiro, n. 34, p. 65-81. 1998.

VELOSO, Eduardo. **Geometria: Temas actuais**. Lisboa: IIE, 1998.

VEGOTSKY, Lev Semenovicth. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes Editora Ltda, 1993, 135p.

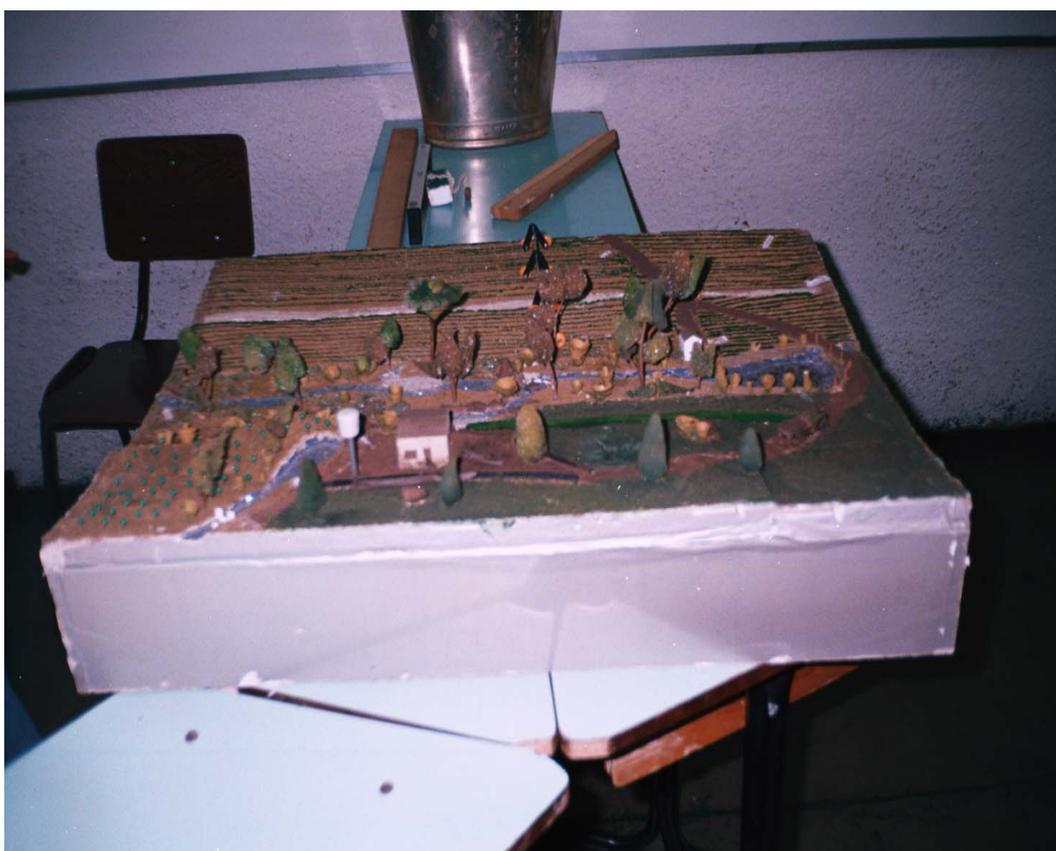


Figura 7: Geometria na representação de um projeto agrícola – Aproveitamento dos recursos hídricos (Irrigação) por gravidade. Projeto apresentado na VIATEC/2004.

ANEXOS

ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

ANEXO II – ATIVIDADE DE GEOMETRIA PLANA – 2º. B – 2003.

ANEXO III – TRANSCRIÇÃO DAS APRESENTAÇÕES DOS SEMINÁRIOS.

ANEXO IV – MODELO DO QUESTIONÁRIO APLICADO NOS DIAS 24 E 25 DE NOVEMBRO DE 2003.

ANEXO V – TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO APLICADO NOS DIAS 24 E 25 DE NOVEMBRO DE 2003.

ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar do projeto de pesquisa que será realizado em nossa Escola, onde sua participação não é obrigatória. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a Instituição.

Os objetivos deste estudo são para analisar “A produção de significados dos alunos do Ensino Médio e Técnico Agrícola para alguns elementos de Geometria Espacial”. Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder um questionário e na apresentação de trabalhos solicitados para análise.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação, pois estes serão tratados analiticamente.

Tomiko Yakabe Fantin
Pesquisadora

Declaro que entendi os objetivos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Aluno (a)

ANEXO II

ATIVIDADE DE GEOMETRIA PLANA – 2º B – 2003. REALIZADA ANTES DA INTRODUÇÃO DO ESTUDO DE GEOMETRIA ESPACIAL.

PERGUNTA: I) Cite os nomes das figuras geométricas que você aprendeu nos anos anteriores e que foram revistos nesta unidade. Fale sobre cada uma delas, seja com relação aos lados, ângulos, propriedades se você as conhecer, etc.

II) Aponte exemplos que você conhece (seja presente na natureza ou construída pelo homem) e que lembra as formas de cada uma das figuras acima descritas.

RESPOSTAS DOS ALUNOS:

Aluno	Resposta à pergunta I	Resposta à pergunta II
PIPOCA	<p>Quadrado tem quatro lados iguais (desenhou um quadrado).</p> <p>Triângulo tem (3) lados (desenhou um triângulo).</p> <p>Círculo é igual a uma bola (desenhou um círculo).</p> <p>Retângulo tem quatro lados sendo que a base é maior que a altura (desenhou um retângulo).</p>	<p>Quadrado me lembra uma janela; triângulo me lembra a armação de um telhado de uma casa; círculo me lembra o sol e retângulo me lembra o refeitório.</p>
CABEÇÃO	<p>O quadrado é uma figura geométrica composta de 4 lados iguais, para calcular sua área usamos a fórmula de $S = L^2$ ou $S = L \times L$, onde existem 4 ângulos de 90° (desenhou um quadrado).</p> <p>O triângulo é uma figura que é composta de três lados. Acharmos sua área usando a seguinte fórmula: $S = \frac{B \cdot h}{2}$ (desenhou um triângulo).</p> <p>O círculo = uma figura que está muito presente em nossa vida, é uma figura geométrica que contém uma circunferência. Para achar sua área $S = 2 \pi \cdot r$ (desenho).</p> <p>O trapézio = é uma figura geométrica composta de 4 lados, sendo um deles uma base maior, outra base menor e os outros dois, são a altura. (desenho).</p> <p>O retângulo = figura geométrica composta por quatro lados sendo a base diferente da altura. (desenho) para achar sua área usa-se $S = B \cdot h$.</p> <p>O triângulo equilátero = figura geométrica formada de três lados diferentes. Para achar sua área usa-se $S = \frac{l^2 \sqrt{3}}{4}$ (desenho de um triângulo retângulo)</p>	<p>Um telhado de uma casa em terceira dimensões o triângulo.</p> <p>O campo de Futebol tem o formato de um retângulo.</p> <p>A carteira escolar tem o formato de um trapézio.</p> <p>Um prato de comida tem o formato de um círculo.</p> <p>Grifos do aluno.</p>
CAYN	<p>Triângulo = figura geométrica plana de três lados, que podem ser iguais ou não, e de três ângulos que também podem ser iguais. Círculo = figura geométrica plana não dotada de lados e sim de uma circunferência.</p> <p>Losango = figura geométrica plana de quatro lados e quatro ângulos iguais. Quadrado: figura geométrica plana de quatro lados e quatro ângulos que sempre serão iguais. Retângulo: figura geométrica plana de quatro lados, sendo, dois de</p>	<p>Triângulo: Sítio</p> <p>Quadrado: área de pastagem</p> <p>Retângulo: Área de plantação de arroz irrigado.</p> <p>Círculo: boca do latão de lixo da sala de aula.</p> <p>Trapézio: mesas da sala de aula do CEFET</p>

	um tamanho e dois de outro e de ângulos iguais.	
BOQUINHA	<p>Quadrado é uma figura geométrica com 4 lados iguais, sendo eles todos iguais. Formando ângulos de 90°. Triângulo é uma figura plana, que tem três lados. Formando 3 ângulos.</p> <p>Triângulo escaleno tem lados de diferentes medidas, triângulo Retângulo é uma figura geométrica plana com seus lados formam ângulo de 90° ; Retângulo é uma figura geométrica que tem quatro lados, sendo 2 menores e 2 maiores.</p>	<p>Retângulo: Piscina de minha casa. Triângulo: barraca de acampar. Quadrado? Quintal na minha fazenda. Losango: pipa.</p>
SABUGOSA	<p>Triângulo equilátero tem três lados iguais e para achar sua área usamos $\frac{base \times altura}{2}$.</p> <p>Quadrado tem quatro lados iguais e para achar sua área usamos lado x lado.</p> <p>Círculo para achar sua circunferência usamos $\pi \cdot R^2$.</p>	<p>Quadrado – tijolo Triângulo – a ponta de um telhado Círculo – roda</p>
MAGRELA	<p>Quadrado = Formado por 4 lados iguais. Retângulo = se parece com o quadrado, mas tem 2 lados do mesmo tamanho (base) e outras duas partes de tamanho igual (altura). (desenhou um retângulo com as medidas: b e h. Triângulo = Formado por 3 lados, tendo do centro a altura. Podendo ser de 30°, 45° . 60°, etc... Círculo – Redondo, tendo no centro o raio que se multiplicado por 2 pode-se achar o Diâmetro que é toda a volta do Círculo. Losango =semelhante a um retângulo invertido. (desenho).</p>	<p>Edifícios, rodas de carros, pipa (papagaio), pasto, telhados de uma casa, lousa (quadro).</p>
DAVID	<p>Retângulo= tem 4 lados e a equação usada é $S = b \cdot h$ (desenho). Triângulo também 4 ângulos e equação é $S = a \cdot h/2$ (desenho). Círculo = onde o raio do círculo é que vai indicar o tamanho. A equação é $S = \pi r^2$ (desenho). Trapézio = constituído por 4 lados (desenho). Paralelogramo (desenho).</p>	<p>Círculo: circunferência do ventilador. Retângulo: toldo. Paralelogramo: terreno.</p>
LINDINHO	<p>Eu conheço como figuras geométricas: a) quadrado = o quadrado é uma figura plana que possui os quatro lados iguais, e todos os seus ângulos são retos, ou seja, de 90°. b) retângulo = é parecido com o quadrado, porém ele tem dois dos seus lados diferentes e também possui os ângulos retos. c) círculo= o círculo é uma figura que não é constituída de lados, tem formado esférico e, em vez de lados, possui o raio e o diâmetro. d) triângulo= é uma figura geométrica de três lados iguais ou diferentes. Ele pode ser: equilátero, isósceles ou escaleno. Ele também pode ser triângulo retângulo, quando possuir um ângulo reto. e) trapézio = é composto por uma base maior, e uma menor, possui ângulo de 90° e um lado meio inclinado.</p>	<p>Existem inúmeros exemplos destas figuras, tais como: - uma caixa de papelão, prédios, apartamentos,etc para um quadrado. - um quadro negro, uma mesa, um fichário, etc para um retângulo. - a tampa do ventilador, uma bola, uma tampa de refrigerante, para um círculo. - temos estrelas, em brincos, em relógio,etc para triângulo. - em cadeiras,em carteiras, em montagens de desenhos manuais, para o trapézio.</p>
ATOMO	<p>Quadrado = é uma figura de 4 lados iguais com 90° cada ângulo. Triângulo = figura de 3 lados. Existem 3 tipos de triângulo: Equilátero com lados iguais, isósceles tem todos os lados diferentes e o triângulo retângulo que é chamado assim por ser a metade de um retângulo. Já os ângulos podem ser diversos. Círculo = é uma figura redonda, não apresenta</p>	<p>Roda de automóvel Terreno Casa de índio, cuja entrada é circular. Bola Casa</p>

	<p>lados e os seus ângulos só se pode medir com 2 traços na figura com cada uma 90°. Hexágono é uma figura com 6 lados e ângulo sendo que cada um mede 60°. Retângulo pode ser um quadrado pois possui 4 lados, mas só 2 iguais. Cada ângulo mede 90°. Paralelogramo é um retângulo distorcido possui 4 ângulos e lados e a largura do retângulo é medida pela altura do paralelogramo. Losango parece um quadrado, mas seus ângulos têm 60° sendo 4 lados e ângulos. Trapézio= figura de 4 lados com 1 ângulo ou 2 diferentes, parece um quadrado mais um triângulo ou um quadrado mais dois triângulos retângulos.</p>	
BOCÃO	<p>Retângulo = quatro lados, sendo os dois lados da altura iguais e 2 lados de largura iguais, sendo 2 maiores e 2 menores. Para calcular a área usa-se a fórmula $A = b \cdot h$.</p> <p>Quadrado = quatro lados iguais fórmula $A = a^2$.</p> <p>Triângulo = 3 lados podendo ser todos os lados iguais, todos diferentes ou 2 iguais e um diferente. fórmula = $b \cdot h / 2$</p> <p>Trapézio = 4 lados. 2 iguais e 2 diferentes.</p>	Prédio
NEGA JUB	<p>Quadrado= possui quatro lados do mesmo tamanho. Retângulo = possui quatro lados, mas é comprido na sua largura.</p> <p>Triângulo = possui três lados. Trapézio = é uma figura geométrica que possui uma base maior e outra menor. (desenho)</p>	
GUI LHER ME	<p>O Triângulo é uma figura geométrica que possui três lados iguais e também possui lados iguais. O círculo é uma figura que possui um raio qualquer e está presente em vários formatos de objetos existentes. Ex. Rodas, relógio, moedas, etc...</p> <p>Quadrado é uma figura composta por lados iguais. Trapézio figura composta de quatro lados contendo uma base maior e uma base menor. Retângulo é constituído por quatro lados distintos. (desenho)</p>	<p>Triângulo–formato de galhos de uma árvore e forma de um chapéu. Círculo–relógio, rodas de bicicleta, navios, queijo, a gema de um ovo, moedas, etc.</p> <p>Trapézio: formato das mesas da sala de aula, de um portão, etc.</p> <p>Quadrado: o formato de um caixote, uma mesa, etc.</p>
POÇA SOMBRA	<p>Quadrado, triângulo, retângulo, trapézio, círculo, hexágono, paralelogramo, losango. Quadrado – 4 lados iguais (dês); triângulo equilátero – 3 lados iguais (desenho). Triângulo retângulo- apresenta um ângulo de 90° (dês); retângulo – 4 lados: base, altura. Trapézio – desenho base > + base < + altura. Desenhos, nome: Círculo, hexágono, paralelogramo, losango e lados ou 4 triângulos retângulos.</p>	<p>Quadrado: a tela da televisão da nossa sala de aula.</p> <p>Triângulo equilátero: o triângulo de alerta de um carro. Triângulo.</p> <p>Retângulo: a inclinação do teto do refeitório, retângulo: a parede de nossa sala, trapézio: o silo da bovino, círculo: a roda da toyota, hexágono: os quiosques do CEFET.</p>
HENRY	<p>Quadrado: são quatro lados iguais; Triângulo são três lados iguais ou não; Trapézio: quatro lados, ângulos diferentes. Círculo: raio, hexágono, etc.</p>	<p>A pirâmide do Egito é um triângulo.</p> <p>Uma bola de dente de leite: um círculo; um coxo de gado beber água: um círculo; calculadora é um retângulo.</p>
TERÊ	<p>Quadrado: que tem os lados com mesma medida. Triângulo: figura plana que tem 3 lados. Triângulo pode ser retângulo, escaleno e isósceles. Losango = figura geométrica com 4 lados iguais; Retângulo = figura que tem 4 lados, sendo, 2 de um tamanho e 2 de outro. Círculo = figura não dotada de lados e sim de uma circunferência.</p>	<p>Retângulo: terreno de frente à avenida.</p> <p>Trapézio: medição topográfica do pasto da bovino.</p> <p>Círculo: pivô tem forma circular.</p> <p>Quadrado: curral da escola.</p>

ZÉ	<p>Círculo: calcula o raio e medir toda a espessura dos lados.</p> <p>Trapézio: bases diferentes e com mesma espessura de lados.</p> <p>Triângulo: com o ângulo de 90° demarca o seu centro.</p> <p>Losango: tem todos lados iguais com 4 partes.</p> <p>Quadrado: todos os lados iguais e possui o ângulo de 90°.</p>	<p>Círculo: uma bola. Trapézio: as bases de uma pirâmide.</p> <p>Triângulo: a ponta de uma flecha.</p> <p>Losango: uma pipa; quadrado: caixa de presente.</p>
FERRUGEM	<p>Quadrado: possui os quatro lados iguais e também quatro ângulos retos ou de 90°. Para calcular sua área basta multiplicar lado x lado. Triângulo: há vários tipos, mas o que se mais usa é o simples com os três lados e ângulos iguais. Para calcular sua área, basta multiplicar base x altura e dividir por 2. No círculo possuímos o raio (desenho) que é a distância do centro até a circunferência. Temos também a circunferência que em qualquer círculo de qualquer tamanho é igual a $2\pi R(3,14...) \times 2 \cdot \text{raio}$. Retângulo: possui 2 lados maiores e 2 lados menores e com 4 ângulos retos.</p>	<p>Quadrado: a planta baixa de um depósito de ração.</p> <p>Triângulo: a fachada de um telhado. Círculo: a roda de uma bicicleta. Retângulo: um galpão de avicultura.</p>
BOB ESP	<p>Quadrado = é uma figura com ângulos e lados iguais, ângulos com 20°. Triângulo = é uma figura contendo 3 lados de medidas diferentes. Losango = é uma figura com 4 lados, sendo formado por triângulos. Trapézio = possui 4 lados com tamanhos diferentes. Paralelogramo = possui 4 lados, sendo a base maior e menor diferentes.</p>	-0-
TOPETE	<p>Triângulo é composto por três lados. Tipos de triângulo: triângulo equilátero que tem os três lados iguais e o isósceles que tem dois lados iguais e um diferente. (Desenhos). Quadrado: é uma figura composta de 4 lados iguais com ângulos de 90° (dês); Retângulo é uma figura de 4 lados, com, dois lados de comprimento iguais e dois lados na altura iguais. Paralelogramo é uma figura composta por 4 lados com duas bases e duas alturas que são iguais. Trapézio é uma figura composta por 4 lados, uma base maior, uma base menor e a altura. Losango é uma figura formada por 4 lados, ele é formado por diagonais maior e menor. Círculo é uma figura formada por diâmetro e raio, ele é formado por um ângulo de 360°. Setor Circular é uma parte de um círculo, ele é composto por um determinado ângulo. Hexágono é uma figura que possui 6 lados iguais. (Desenhos de todas as figuras)</p>	<p>Retângulo: sala</p> <p>Quadrado: um galpão</p> <p>Círculo: mesa circular</p> <p>Losango: presente na bandeira brasileira.</p> <p>Paralelogramo: carteira da sala de aula.</p>
MARCO	<p>Quadrado, triângulo, círculo e retângulo. Quadrado possui os 4 lados iguais, 4 ângulos retos ou de 90°.</p> <p>Triângulo: existem vários tipos de triângulo, mas o triângulo simples é o mais usado com lados e ângulos iguais.</p> <p>Círculo não tem lados, ele possui diâmetro e raio.</p> <p>Retângulo possui 2 lados iguais ou seja, os lados maiores e 2 lados menores e 2 diferentes e possui um ângulo de 90°.</p>	<p>Caixa de fósforos lembra um retângulo. Moeda lembra um círculo e telhado de uma casa lembra um triângulo.</p>
MIRIAM	<p>O quadrado é uma figura geométrica, que constitui os lados com a mesma medida geométrica.</p> <p>Triângulo: é uma figura geométrica, que é constituído de área e de altura. Trapézio é uma figura geométrica, constituído de base maior, base</p>	<p>Caixa quadrada</p> <p>Trapézio: terreno</p> <p>Círculo: bola</p> <p>Retângulo: terreno murado</p>

	menor e altura. Círculo é constituído pelo raio. Retângulo é constituído por quatro lados, só que dois dos lados são base, e dois a altura. (Desenhos das figuras)	
TOPOGUETE	<p>Quadrado: tem 4 lados iguais nas suas medidas, e formam ângulos retos. Sua fórmula de área é: $A = l \cdot l$.</p> <p>Trapézio: figura de 4 lados onde, geralmente, possui sua base inferior maior que a superior.</p> <p>Círculo: figura sem lados que contem um raio, que é a medida do centro do círculo até a sua borda, e o seu diâmetro que é a medida tirada de uma borda do círculo até a outra passando pelo seu centro. Seu diâmetro é igual a 2 raios.</p> <p>Hexágono: Figura onde tem 6 lados congruentes (geralmente).</p> <p>Circunferência é o cálculo da borda do círculo.</p> <p>Retângulo: figura que forma ângulos retos, contem 4 lados sendo 2 de tamanhos iguais e mais 2 de mesmo tamanho, mas, não são iguais os tamanhos da dupla. É constituída de base e de altura onde o produto de sua base e altura é a sua área.</p> <p>Paralelogramo: figura de 3 dimensões onde sua área é base x altura. Triângulo: figura de 3 lados se tiver os três lados iguais é equilátero, se tiver os 3 lados diferentes é retângulo, se tiver 2 iguais e 1 diferente é isósceles.</p>	<p>Retângulo: quadro negro</p> <p>Quadrado: televisão</p> <p>Círculo: tampa de garrafa</p> <p>Triângulo: esquadro</p> <p>Trapézio: um vidro de frente do carro.</p>
ROD	<p>Quadrado: o quadrado é uma figura composta por quatro lados iguais ou seja, do mesmo tamanho que para achar seu lado é usado a expressão $S = l \times l$;</p> <p>Retângulo: o retângulo é uma figura composta por quatro lados e que apenas os lados expostos são iguais e para encontrar sua área é usada a expressão $S = b \cdot h$.</p> <p>Triângulo retângulo: o triângulo retângulo é o triângulo com seus lados totalmente diferentes, ou seja, cada lado tem um tamanho diferente, e para encontra seu tamanho é usado a seguinte expressão $h^2 = co^2 + ca^2$. A hipotenusa (h) é o lado maior do triângulo, o cateto oposto (co) é o lado que está oposto ao ângulo de 45°, o cateto adjacente (ca) é o outro lado ou seja, é o que está ligado ao ângulo de 45°.</p>	<p>Eu conheço como exemplo de quadrado alguns tipos de tijolo e com o triângulo existem alguns telhados de casa, currais, etc.</p>
LOIRINHA	<p>O quadrado (desenho), figura com 4 lados iguais. Sendo a área calculada com a fórmula: $S = a^2$; ou lado. lado. Cada ângulo dessa figura tem 90°.</p> <p>Triângulo (desenho), figura com 3 lados medindo a área com a fórmula $S = ah/2$ (base. altura/2). Com ângulo de 90° (desenho de triângulo retângulo). Existem três tipos de triângulos. ex: triângulo equilátero a fórmula é $S = l^2\sqrt{3}/4$. (desenho)</p>	<p>Uma quadra de esportes - retângulo.</p> <p>Cercado para cavalos: círculo.</p> <p>Carteira escolar: trapézio.</p> <p>Pizza: círculo</p>
THA	<p>Quadrado: tem quatro lados e quatro ângulos de 90°.</p> <p>Triângulo: tem três lados; Trapézio: tem quatro lados diferentes</p> <p>Círculo: não possui lados</p>	-
VIVI	Já estudei e revi todas as figuras geométricas planas desde a 5ª série até hoje no 2º colegial, onde cada figura geométrica plana desempenha suas devidas funções, seja ela qual for. Alguns exemplos: a)	<p>Construído pelo homem, há diversos exemplos de forma de geometria plana. Retângulo: exemplo disso, o quadro negro da</p>

	<p>Quadrado: desempenha a função de medir os seus lados; b) Retângulo: têm a função de estabelecer medidas referindo a base e a altura; c) Paralelogramo: estabelece a mesma função do retângulo. E outros mais...</p>	sala de aula.
CALANGO	<p>Quadrado: tem todos os lados e ângulos iguais 90° (4 lados). Triângulo: tem forma de pirâmide, podendo ter ou não os lados e ângulos iguais. (3 lados e 3 ângulos); Retângulo: tem quatro lados, sendo os paralelos iguais entre si. Todos os ângulos são iguais 90°; Trapézio: possui quatro lados. Círculo (desenho)</p>	A forma do telhado de uma casa; os silos (local onde se armazena silagem) é um trapézio; a forma de um quarto é quadrado, as rodas, as portas (desenho)

ANEXO III

TRANSCRIÇÃO DAS APRESENTAÇÕES DOS SEMINÁRIOS

O ESPAÇO

Boa tarde, meu nome é **Bocão**, estudo no CEFET Uberaba, Centro Federal de Educação Tecnológica. É, . . . eu curso o 2º. ano do Ensino Médio e 2º. Ano do curso técnico em Zootecnia.

Estou participando do projeto da professora Tomiko na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Bom, eu vou falar do espaço. O que é o espaço. Vocês pelo menos têm noção do que é o espaço?

Bom, espaço é o lugar que nos rodeia, é o espaço. Vou falar do espaço, da noção dele.

Noção explica que o espaço é feito pelo movimento. Se não houvesse movimento, não existiria o espaço.

Exemplo: Eu estou andando aqui, me movimentando, pulando, qualquer coisa, é por causa do espaço, que tem, . . .

Se não tivesse o espaço, como eu ia me movimentar? Se tivesse só um quadrado (aponta o piso cerâmico do chão), o lugar do tamanho do meu pé, como eu iria me movimentar? Então não existiria espaço.

E, . . . Aristóteles, . . . Ele quis falar que existe lugar do lugar, como por exemplo: isso aqui, essa sala de aula, está localizado neste pavilhão (faz gestos com as mãos circundando) aqui da Escola Agrotécnica, essa Escola Agrotécnica está localizada no município de Uberaba, que está localizado no Estado de Minas Gerais, Brasil, América do Sul e Globo Terrestre, e por aí vai, . . . É, . . . você nunca, é, . . ., você nunca vai chegar. . . O lugar do lugar, . . . Você nunca vai parar. Você nunca vai chegar, . . .

Ainda tem, tipo, . . . O espaço lá fora, . . . é, . . . que a gente não conhece.

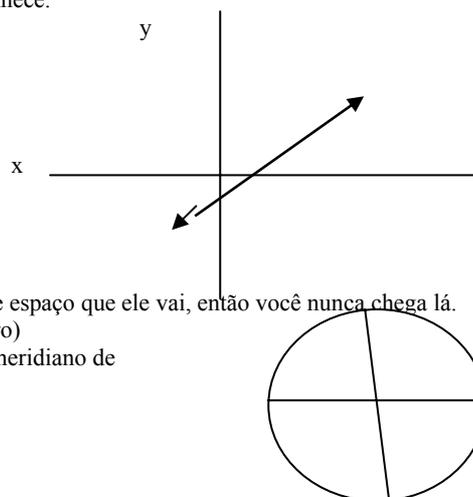
Então nunca vai ter o espaço do espaço.

Racionalismo cartesiano:

Todo mundo sabe né, que, . . . Racionalismo cartesiano, . . .

É feito mais ou menos assim,

(desenha no quadro)



é feito mais ou menos assim, . . . que é y e x.

e vamos supor uma reta que passa pelas

retas e vai até o infinito.

Então você não sabe até que espaço que ele vai.

Ninguém nunca chega no infinito, então você não sabe até que espaço que ele vai, então você nunca chega lá.

Não sei se vocês já perceberam que a Terra (desenha no quadro)

O Mapa Mundi, ele é assim, . . . ele é cortado, delimitado pelo meridiano de

Greenwich e pela linha do Equador.

Como também, com o racionalismo cartesiano, . . .

Então você nunca vai chegar no espaço final,

Ele é infinito.

Tem também o inglês, ele fala, diz, que não há como dividir o espaço. O espaço, ele é, . . . não tem como se dividir.

Mas eu já vi que tem como dividir. Por exemplo, a sala de aula aqui. Se eu colocar uma linha, uma linha imaginária (gesticula) daqui até o outro quadro (quadro de giz que tem na parede do fundo), vou dividir em dois espaços.

Eu posso dividir, igual aqui, nessas linhas que tem aqui (aponta o piso) na sala.

Eu posso ir e vir, como aqui na sala. Por exemplo, esses quadros, aqui do chão, tem 1, 2, 3, 8, é, . . . oito espaços, então eu posso dividir em oito espaços, então eu penso assim, . . . Tem como dividir o espaço do espaço.

E tem a 2ª. Lei de Newton, . . . que dois corpos não ocupam o mesmo lugar. Quer ver? vou dar um exemplo.

Aqui tem um copo com água e esse espaço que fica dentro do copo está ocupado com água. E eu vou tentar ocupar o mesmo espaço com outro copo e vou provar que não tem jeito. A água está ocupando o espaço e vou tentar colocar esse outro copo nessa água. (demonstra o que disse) Não tem jeito, a água esparrama, isso prova que não tem como dois corpos ocuparem o mesmo espaço. E também, vou mostrar pra vocês como, . . . aqui, por exemplo, . . .

São uma vasilha maior e uma vasilha menor. (mostra duas bacias) A vasilha maior, . . . ela, . . . a maior tem mais espaço e ela se encaixa, . . . a menor se encaixa dentro, . . . Se você for fazer o contrário, . . . não cabe na vasilha menor.

A mesma coisa você quer colocar a Bahia no Ceará, . . . não tem jeito! Porque o espaço é muito pequeno.

E também tem, . . . por exemplo, . . . É, você que está perto (aponta um dos alunos da sala de aula sentado na primeira carteira), enxerga o que está escrito aqui, oh (aponta o pincel em suas mãos), o espaço que tem daqui até o Topete (sentado na última carteira), você consegue ler o que está escrito aqui neste pincel?

Isto é a noção de espaço,... perto, você dá conta, sabe o que está escrito aqui, de ver o que está escrito aqui, (aponta o Topete) ele, você que está longe não dá pra entender.

Boa tarde, meu nome é **Nega Jubira**, eu faço o 2º. Ano do Ensino médio no CEFET Uberaba. Este trabalho vai servir para a professora Tomiko no projeto de Mestrado junto a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Vou apresentar também o trabalho do Espaço, é... Bom, é... Falo do Espaço Natural, População no Espaço, Organização do Espaço, Espaço Sideral, Bom, Espaço Natural. Os animais e vegetais, cada qual possui o seus habitat, ou seja, a área de condições favoráveis, é,... para sobrevivência, que serve calor, umidade, disponibilidade de oxigênio e outras coisas mais. Bom,... o homem é o mesmo caso dos animais e vegetais. O homem ele não possui uma área restrita, ele está sempre mudando de lugar, podendo viver na cidade, mais na superfície terrestre.

O meio ambiente do homem,. . . ele consegue, . Elementos naturais, elementos culturais ou sociais. Ele consegue transformar elementos naturais, culturais ou sociais. Os elementos naturais são aqueles que podem ser vistos nas paisagens, nas lavouras, estradas, montanhas, edifícios, nas escolas, nossa sala de aula e elementos culturais ou sociais, são estruturas sociais, a organização política, econômica em nossa cultura.

Bom,... A população no Espaço. O homem é o principal agente geográfico, ele organiza seu espaço dentro de sua margem. Para conhecer o espaço geográfico é,... precisa conhecer o homem, mas não fazer,. . .

Ele sozinho se torna impotente diante da natureza e diante,. . . Por que ? O homem não consegue modificar uma floresta sem ter outras pessoas para ajuda-lo. Então, ele fica imponente diante daquilo aí, que ele cria.

Organizar o espaço,... Podemos organizar o espaço de uma região. Por exemplo, nossa casa. Se a gente chegar no nosso quarto, ver que está todo bagunçado! A gente vai mudar tudo aquilo ali,... A gente vai querer fazer ? Organizar tudo ali para obter mais espaço ? Ou senão obter espaço mais cômodo para obter espaço maior na sua casa ?

Podemos também organizar o espaço de uma região ocupada por uma cidade, é, . . . Por exemplo: construir melhores condições de vida para aquelas, das pessoas que ali habitam determinado espaço, podendo através de vários procedimentos. Por exemplo, São Paulo. São Paulo, cidade poluída, o ar é muito poluído, porque constroem indústrias perto da cidade. A fumaça que sai dos tubos, por isso é que tem tanta poluição na cidade. Serviço de atendimento médico, condições para hospitais, rede de água e esgotos, transportes urbanos para o fácil deslocamento da população, abertura de ruas e avenidas para a população.

Se o homem tentasse pelo menos, é,... seguir alguns desses procedimentos, com certeza o Brasil, não só o espaço do Brasil, espaço de uma região, ou o espaço de qualquer é,... população, com certeza estaria mais bem organizado.

Espaço Sideral,... Bom, espaço é,... Vou falar sobre o Universo. O Universo,... a dimensão é quase imensurável, algo em torno de dez sextilhões de quilômetros quadrados, ou seja, o número dez seguido de vinte e um zeros! Deu pra ver né, ... Como é imenso o espaço celeste! Bom, milhares de pontos luminosos podem ser vistos no espaço, por exemplo: Se a gente vai,... Aqui mesmo na Fazenda (Sede I de nossa Escola), se a gente chega aqui quando tem pouca luz, vai dar pra ver bem mais estrelas do que na cidade. Por quê ? É a iluminação dos postes, dos carros, das casas, isso faz com que a luz reflete em nossos olhos e a gente não consegue ver aqueles milhares de pontos luminosos.

Por isso que, é,... Se estivermos em lugares que tem pouca iluminação, dá pra ver bem mais os pontos luminosos do espaço sideral. O espaço celeste,... há muitos astros,... Mas os mais importantes são os dois tipos que são: Estrelas e os nossos planetas. As estrelas por quê? As estrelas são astros iluminados porque possuem luz própria, ou seja, ela não precisa da luz do sol para obter a sua luminosidade. Agora, os planetas, são astros iluminados porque precisam da luz do sol, né ? Para se iluminar, para ter o seu brilho e também pra gente poder sobreviver, E,... Opa!

Bocão: E também na China e no Japão, que tem pouco espaço e há muita população.

Sendo que lá, tem uma Lei que são,... É,... dois filhos para cada casal.

Nega Jubira: Na China, também é assim,... Lá é muito grande, possui mais de 479 aeroportos, por isso mostra do tanto que a China é imensa.

Debate:

Profª: Ok? Mais alguma coisa que vocês queiram colocar? Não? Bem, então, eu gostaria que quatro alunos fizessem duas perguntas a cada uma, do que cada qual acabou de expor.

Nega Jubira: Estou um pouco nervosa, mas se vocês não entenderam, vou explicar tudo de novo.

Bocão: Demonstrar novamente a 2ª Lei de Newton?

(explica de novo a divisão do espaço) O inglês diz que não tem como dividir o espaço. O Brasil é um espaço que é dividido em vários espaços que são os Estados, vinte e três espaços.

Nega Jubira: O Espaço Sideral é o Universo.

Profª: Vocês, pelo visto, pesquisaram bastante, vejo que trouxeram teorias de alguns pensadores e eu pergunto: O que você concluiu Bocão, quando cita exemplos, como você fez, situando a cidade de Uberaba, o Estado, o País. O que concluiu dessa relação ?

Bocão: No caso, eu quis demonstrar que existe o lugar do lugar. O espaço do Espaço, e aqui, finalmente, nunca vai acabar, igual eu expliquei pra senhora, que o Universo está dentro de alguma coisa, que também tem lugar que a gente não conhece.

Profª: Esse caminho que você percorre, você está fazendo uma relação. Fez uma projeção do espaço menor para o espaço maior, ou seja, de um espaço pequeno para um espaço macro e a Nega Jubira já foi para o cosmo espaço que é o espaço sideral. Agora quero que vocês façam uma viagem do Macro Espaço para o Micro Espaço. Como é que vocês fariam essa caminhada ?

Nega Jubira e Bocão: Bom, Uberaba eu dividiria assim: Uberaba – bairros – ruas – quarteirões – casas – pessoas – objetos Profª: Agora, vamos pegar pessoas, vamos continuar dividindo, como é que ficaria ?

Nega Jubira e Bocão: Pessoa – organismo – sistemas (circulatório, respiratório) – tecidos – células – núcleo.

Profª: E o núcleo? Ele pode ser dividido?

PRISMAS

Boa tarde, meu nome é **Topoguete**. Estudo no CEFET Uberaba, curso o 2º. ano do Ensino Médio e 2º. Ano do curso técnico em Zootecnia.

Vamos apresentar um trabalho sobre prismas e esse trabalho vai servir para a professora Tomiko no projeto de Mestrado junto a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Estamos aqui para falar sobre o Prisma. Alguém tem alguma noção sobre que é um prisma? Bem, prisma é um sólido geométrico ligado por faces planas. Só que, as suas bases são planos paralelos.

Estas arestas podem ser, ... delimitam prismas retos ou oblíquos, que o Topete pode explicar melhor.

Agora, ... tem prisma de base triangular, hexagonal, pentagonal e quadrangular.

Quando a gente, ... supor, ... desenhar aqui pra vocês, ... se tivessem ...

[desenha no quadro prismas sobrepostos]

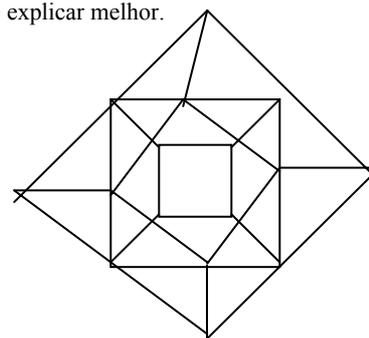
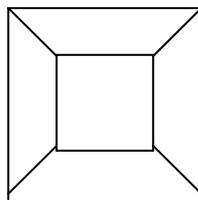
Quantos cubos têm aqui em perspectiva?

...

Tem dois cubos em perspectiva ...

[desenha no quadro]

Um, com este formato



E outro com este formato

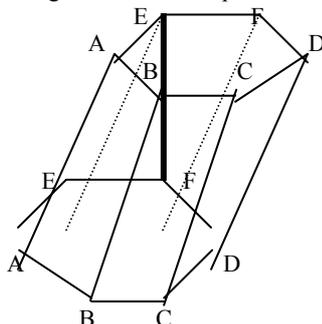
Entenderam?

Boa tarde, meu nome é Thalita, curso o 2º. Ano do Ensino Médio no CEFET Uberaba;

Vou falar sobre elementos do prisma.

Alguém sabe algum elemento do prisma? ...

desenha:



Estes pontos A, B, C, D, E e F são os vértices. Através dos vértices que a gente faz o cubo, que é a distância entre os 2 planos que são as bases. As bases são os polígonos A, B,C,D,E e F. As arestas das bases são os pontos de A até B, C a D. Alguém sabe o que é arestas laterais? ... É um segmento que une os vértices de D a D. ... e também tem essa diagonal aqui [mostra o segmento EF.dos planos superior e inferior.] Diagonal é ... une dois vértices não necessariamente da mesma face.

Tem as faces laterais, ... de C a D e ... de D a C.

Meu nome é **Topete**, estudo no 2º ano do Ensino Médio no CEFET Uberaba e vou falar sobre os tipos de prisma.

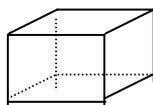
Os dois tipos básicos de prisma são o paralelepípedo e o cubo.

Paralelepípedo é quando a base tem a forma de um paralelogramo.

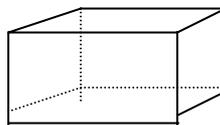
Prisma reto, ... as bases continuada tem um projeto de um retângulo.

Todo paralelepípedo é o que?

Paralelepípedo é formado por bases congruentes e cujas faces laterais tem a forma de um paralelogramo.



Cubo



Paralelepípedo

Mas, nem todo prisma é um paralelepípedo, porque nem todo prisma é formado por base de um paralelogramo.

O cubo é um prisma que pode ser um Paralelepípedo retângulo também. Ele é formado por 6 bases quadradas e congruentes, iguais. Todo cubo é um paralelepípedo porque todo cubo é formado por bases na forma de um paralelogramo. Mas nem todo paralelepípedo é um cubo, porque nem todo paralelepípedo tem suas bases quadradas. O prisma pode ser, . . . reto ou oblíquo, de acordo com a inclinação de suas arestas laterais. O prisma é reto, quando as arestas laterais perpendiculares à base formando um ângulo de 90° com sua base. E é oblíquo quando as arestas laterais perpendiculares à base forma um ângulo agudo, . . . não forma um ângulo de 90° e pode ser quadrado quando for reto e quando for triangular. Paralelepípedo retângulo tem seis faces e são retangulares. O prisma pode ser reto quando for regular.

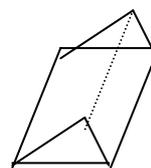
Boa tarde, meu nome é **Cayn**, estudo no CEFET Uberaba, curso o 2º. ano do Ensino Médio e 2º. Ano do curso técnico em Agropecuária.

Vamos apresentar um trabalho sobre prismas e esse trabalho vai servir para a professora Tomiko no projeto de Mestrado junto a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Vou apresentar, . . . Os temas abordados por mim será: nomenclatura do prisma e planificação do prisma.

Nomenclatura, como o próprio nome já diz, nomenclatura vem de nome, ou seja, nomear os prismas. Os prismas são nomeados de acordo com as suas bases. Triangulares cujas bases são triângulos. Se for triângulo será chamado triangular, se for pentágono, hexágono, será chamado de pentagonal, hexagonal. Temos também, o cubo que é . . . , é, . . . é, englobado nos prismas quadrangulares e também podemos destacar os paralelepípedos. Também tem os prismas quadrangulares.

Então existem prismas triangulares cujas bases são triângulos.



Paralelepípedo tem as bases formadas por paralelogramos e é isso. . . .

Vou falar sobre a planificação. Planificar é, . . . como se fosse. . .

Planificar significa pôr em um plano. Como se fosse a abertura de um prisma. Nosso caso aqui é, confeccionar o desenho de um prisma no quadro.

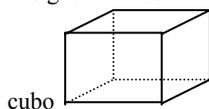
Como se fosse abrir um prisma. No caso de um prisma cúbico e, . . .

Se a gente, . . . vamos supor que abra um cubo.

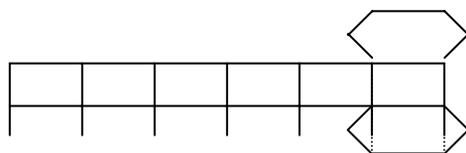
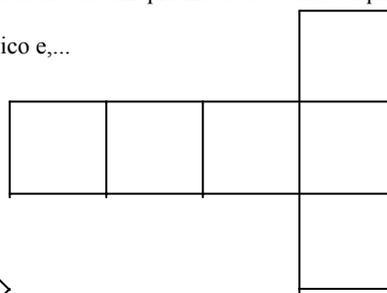
E no caso ia ter quatro figuras geométricas

planas iguais, no caso, . . .

(desenha)



cubo



Quatro quadrados, . . . no caso seis, . . . quatro

que iam formar as bases e no caso, . . .

E no caso de um prisma hexagonal, . . .

Prisma hexagonal, . . .

Se fosse abrir ia ficar seis prismas.

Bom, . . . aqui, . . .

Começo a calcular a área do retângulo

Que é a base vezes a altura.

E nesse caso aqui, [mostra o hexágono]

Teríamos que dividir assim, . . .

No caso triângulos e quadrados.

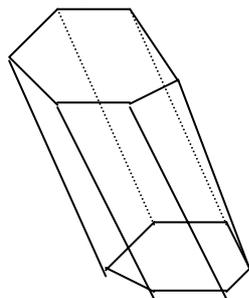
No caso do cubo: Dois formam as bases, e os quatro as altura (faz gestos com as mãos).

No caso do hexágono, Prisma hexagonal irão se formar seis retângulos e dois hexágonos.

O trabalho é realizado para que possamos calcular a área do prisma.

No caso do quadrado é simples. Basta colocar na fórmula de um deles e depois multiplicar por seis, são seis quadrados.

No caso do hexágono, hexagonal, é só fazer dos seis aqui (mostra os quadrados), ou fazer de um e multiplicar por seis, e esse hexágono nós dividimos assim, no caso triângulos e um quadrado.



Meu nome é **Terê**. Estudo aqui na Agrotécnica, . . . no CEFET Uberaba, curso o 2º. ano do Ensino Médio e 2º. Ano do curso técnico em Zootecnia.

Vamos apresentar um trabalho sobre prismas e esse trabalho vai servir para a professora Tomiko no projeto de Mestrado junto a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Vou falar sobre secções. O que é que vocês entendem por secções? Secções são intersecções de um prisma com um plano e, . . . Intercepta todas as arestas laterais, ou seja, vamos supor que pode ser também chamado de reto, cortes

retos. Vou dar um exemplo com um prisma.[apanha uma caixinha que trouxe e com a ajuda de um canivete corta-o]. Estou fazendo uma secção, estou cortando e dividindo um prisma. Dividi o prisma em dois prismas. Ficou sendo um corte reto, paralelamente ao plano e também, pode ser feito um corte transversal,(pega outro prisma: triangular feito de papel), que vai dividir o prisma em dois (faz um corte de cima para baixo). Dividi o prisma em dois, todo mundo sabemos., em relação ao desenho técnico, que conhecimentos vocês têm,. . . uma matéria que todo mundo acha que vimos aqui na Escola.

Sobre vistas, que tipo de vista é?

Um aluno responde: sobre corte.

Terê: Qual corte? Longitudinal e transversal.

A qual, longitudinal é o de frente para o fundo, o corte no comprimento e a transversal é o feito de lado a lado.

E, basicamente, é isso aí! Secções, cortes, nosso trabalho é esse!. Risos.

PIRÂMIDES

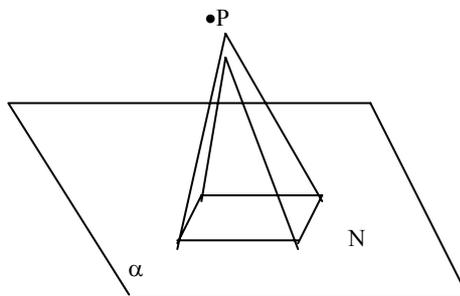
Meu nome é **Lindinho**. Estudo no CEFET Uberaba. Curso o 2º ano do Ensino Médio e o 1º ano do curso de Agricultura.

Eu e meus demais colegas, a gente vai dar uma explanação pra vocês, sobre o que são pirâmides, ... conceito de pirâmide, pirâmides na antiguidade, elementos da pirâmide, classificação, utilidades e curiosidades.

Bom, vou falar para vocês, um pouco sobre o conceito de pirâmide. A pirâmide, eu procurei no dicionário e encontrei, ... é um poliedro com uma das faces é um polígono qualquer e as outras faces são triangulares com um vértice comum.

E vou mostrar pra vocês como é a pirâmide. A gente pega um plano alfa e dentro desse plano alfa, a gente coloca um polígono denominado de N (ene). E fora desse plano alfa um ponto P.

A ligação do ponto P até o ponto N, a gente consegue formar uma pirâmide, . . . poligonal.



Boa tarde, meu nome é **Zé**.

Pirâmides são designadas de acordo com o número de lados do polígono da base. Aqui temos a pirâmide quadrangular (mostra uma pirâmide feita em cartolina). Ela é formada como se fosse um quadrado, base quadrada.

Temos também a pirâmide triangular, sua base é um triângulo (mostra outra pirâmide em cartolina).

Vou fazer uma pirâmide retangular. É uma pirâmide particular, formada por quatro regiões triangulares ou equilátero. Ela é chamada tetraedro. Tetra, quatro ! Edro, partes! Quatro partes.

Pirâmide Quadrangular é uma pirâmide reta, cuja base é uma região poligonal quadrangular. Ela limita por um polígono retangular, que vamos considerar o plano abaixo do quadrado.

As arestas são congruentes, ou seja, são iguais.

*** Pede para apresentar novamente, por que não se saiu bem.

Agora vou mostrar,... os elementos da Pirâmide. Aqui,... essa pirâmide mesmo, (mostra uma pirâmide em cartolina), é uma pirâmide quadrangular.

A que sua base é um quadrado. Aqui são as arestas laterais,. . . as partes, . . . As faces laterais são as partes da pirâmide que dá a inclinação dela. Aqui o vértice, é o ponto mais alto da pirâmide, que determina a sua altura.

Temos também a pirâmide triangular, sua base é um triângulo. Vou mostrar agora, também, o apótema da base, que é o do meio da pirâmide, metade do quadrado da pirâmide até a aresta lateral, que pega do ... do meio da aresta lateral e aresta do vértice. Aresta da pirâmide, que tem do ponto do vértice até o meio da base, que chega ao ponto médio da base. Apótema da pirâmide, pega o ponto do vértice aqui em cima, passa pela aresta lateral chegando no meio do quadrado, parte lateral da pirâmide, ...

Vou dar um exemplo da quadrangular, é uma pirâmide particular, formada por quatro regiões triangulares.

Ela limita um polígono retangular.

Boa tarde, meu nome é **Bob Esponja**. Estudo no CEFET Uberaba, curso o 2º ano do Ensino Médio.

Fiz um problema de cálculo de pirâmide. Tem alguém que gostaria de fazer esse cálculo ?...

Olha é,... Numa pirâmide quadrangular, a aresta da base mede 2 centímetros. Sabendo-se que a altura é 3 centímetros, calcular a área lateral e a área total da pirâmide.

Primeiramente, vou pegar os dados da pirâmide. É, o lado, $l = 2$ cm, altura $h = 3$ cm.

Então, vamos calcular o lado do apótema da base, que é a fórmula, é,....

O lado é oito, . . .

$m = 8$ dividido pelos lados

$m = 4$ cm. O apótema dá quatro centímetros.

Segundo lugar, vamos fazer o cálculo do apótema da pirâmide.

$$G^2 = h^2 + m^2 \quad G^2 = 3^2 + 4^2 \quad g^2 = 9 + 16 \quad g^2 = 25 \quad g = 5 \text{ cm.}$$

Em seguida, vai dar para calcular a área lateral.

$$Sl = \frac{L \cdot g}{2} \quad sl = \frac{8 \cdot 5}{2} \quad sl = 20 \text{ cm}$$

$$Sl = 4 \cdot 5 \quad Sl = 4 \cdot 20 \quad Sl = 80 \text{ cm}^2$$

Vou fazer o cálculo da área total da pirâmide.

$$St = Sb + Sl \quad St = 64 + 80 \quad St = 144 \text{ cm}^2$$

Podemos ver, como a pirâmide é quadrangular, como a pirâmide tem oito centímetros, como é ao quadrado, oito ao quadrado, vai dar sessenta e quatro. Então aqui está.

Primeiramente o cálculo do apótema da base,... da área total, que dá cento e quarenta e quatro centímetros quadrados.

Boa tarde, me chamo **Marco Túlio**, estudo no CEFET Uberaba, estou cursando o 2º ano do Ensino Médio e o 2º ano de zootecnia. Este trabalho é da professora Tomiko no curso de mestrado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Vou falar um pouco sobre volume de uma área da pirâmide. Aqui temos um problema. É,...

A base de uma pirâmide é um quadrado de aresta 3 cm. Sabendo-se que a altura da pirâmide mede 10 cm. Calcule o volume da pirâmide.

Vou pôr aqui:

$$\text{Dados: } Sb = l^2 \Rightarrow Sb = 3^2 \Rightarrow Sb = 9 \text{ cm}$$

$$\text{Agora vou fazer o cálculo do volume. } V = 1/3 \cdot Sb \cdot H \Rightarrow V = 1/3 \cdot 9 \cdot 10$$

$$V = 1/3 \cdot 90 \Rightarrow V = 30 \text{ cm}^3$$

Vem a ser o volume da pirâmide quadrangular.

É isso aí,... de minha parte,...

Meu nome é **Miriam**. Estudo no CEFET Uberaba, no 2º ano do Ensino Médio e no 2º ano do Técnico em Zootecnia.

Bom, o que vou explicar pra vocês, ... vocês sempre vem na mente as Pirâmides do Egito.

Então, vou dar pra vocês, histórias assim, englobadas das Pirâmides do Egito.

As Pirâmides, elas existem no Egito e na Índia, mas as principais pirâmides estão localizadas na cidade Gizé, onde existem nove desses monumentos, que a gente pode destacar três deles, as Pirâmides de Quéops. Quem conhece, é uma grande pirâmide. A Pirâmide de Quéfren e Miquerinos, que é a menor delas.

Bom, a Pirâmide de Quéops, ou a Grande Pirâmide, ela tem por comprimento 137 metros e 240 metros de altura. A sua altura, a sua,..., como é que eu posso dizer,... Seu valor histórico é tão grande, na época da antiguidade,... que ela foi considerada uma das Sete Maravilhas do Mundo.

Na construção, só da Pirâmide de Quéops, foram gastos 100.000 (cem mil) escravos durante vinte anos, para a construção dela, e para a construção da Pirâmide de Quéops foram gastos dois milhões de blocos de granito, pesando dezesseis toneladas cada uma.

Isso põe à prova a qualidade dos escravos do Egito e a qualidade dos arquitetos, que tinha que ter bastante raciocínio para poder calcular aqueles blocos, que encaixariam certo no lugar, naquela hora, de tal jeito.

Para isso, para poder calcular isso, eles tinham que ter base de fórmulas, ou seja, então, desde a antiguidade, desde séculos, não sei quantos antes de Cristo, os egípcios já utilizavam fórmula para calcular área, de quadrados, áreas de triângulos e áreas de trapézios. Eles sempre usaram fórmulas básicas.

Não gostavam de usar fórmulas mais confusas e gostavam de cálculos elementares.

Bom, os egípcios, pra que a gente pudesse ter até hoje os sarcófagos em bom estado de conservação em que se encontra, eles faziam túneis secretos, dentro das pirâmides.

E na Pirâmide de Quéops, essas entradas secretas ficavam muito acima do nível do solo, e isso fazia o que?

Isso impedia o ataque dos árabes que ocorria muito na época. E o ataque das chuvas e da erosão.

Bom, eles tinham conhecimento de fórmulas precisas, aproximadas, embora eles jamais se preocupassem com implicações e as estradas, e tal.

Vários significados,... A gente tem vários significados sobre pirâmides, principalmente os significados místicos, porque as pirâmides estão intimamente ligadas com a religião dos egípcios.

Os túmulos não violados pelos, ... por nós,... pelo povo, pelos historiadores até hoje, se a gente quiser ir lá procurar, a gente vê, igual procurando pela Internet, estava precisando alguns pontos para fazer nosso trabalho, tinha foto de múmia, tinha foto de navio que foi encontrado lá dentro, só que por problemas técnicos, a gente não pôde mostrar aqui pra vocês agora. E, no interior dessas Pirâmides foram encontrados textos de hieróglifos, aqueles que estão cheios de desenho, que a gente costuma ver em revistas e livros de História.

Bom, cada pirâmide em resumo é uma síntese da História para o povo, pra todo mundo.

Boa tarde, meu nome é **Magrela**. Faço o 2º ano do Ensino médio e 2º de técnico em agropecuária. A gente vai apresentar algumas curiosidades das Pirâmides. Como elas foram construídas, datas, é,... As Pirâmides para os egípcios eram consideradas como se fossem representando os raios do Sol em direção a Terra. Então eles achavam que enterrando seus deuses nessas Pirâmides, eles iam ganhar os poderes do Sol, ou seja, eles contemplariam o Sol. É, além disso tudo, muitas pessoas pensavam que as Pirâmides foram construídas por escravos, mas eles concluíram que não, porque a maioria das Pirâmides eram construídas no lado leste, e aí é,... Que é onde o Sol nasce e aí, . . . A maioria das Pirâmides demoraram vinte anos para serem construídas porque elas são construídas nos quatro meses do ano, porque as cheias chegam, os trabalhadores, camponeses não tinham como construir as Pirâmides. E dizem que o trabalho deles era trocado por cervejas.

Boa tarde, meu nome é **Vivi**. Estudo no 2º colegial do Ensino Médio, no CEFET Uberaba. Vou falar um pouco sobre as curiosidades das Pirâmides. As Pirâmides eram câmaras funerárias, alojada profundamente no solo, construída com base retangular, constituído por tijolos de lama cozidos ou sólido. Ficaram conhecidos como túmulos dos soberanos e dos mortos do Egito. Pirâmide de Degraus: Era um túmulo construído totalmente em pedra, material que até aquela época era misturado apenas em partes controladas pelas construções. No qual, o local escolhido para construir as Pirâmides de Degraus, foi,... a fácil emissão de pedras das partes elevadas e estacadas, que é uma região onde estão os vestígios mais antigos do Egito, entre eles quinze pirâmides de diferentes construções. Na cidade de Memphis, que é a capital do Egito, as primeiras foram construídas para modificar o Alto e o Baixo Egito. É,... o arquiteto que construiu as Pirâmides do Egito foi Mmteotep e preferiu o de tijolos. Consertou o modelo da arquitetura do Egito Antigo, é,... ao desenhar o edifício num bom lugar, com salas interiores imensas,... O faraó que habitou a Pirâmide de Degraus foi Djosen, na terceira Dinastia, cujo aprofundamento em 2630 a 2611 antes de Cristo, . . . E a Pirâmide de Saahuri, que foi dotado de um sistema de drenagem de águas fluviais, cujos relevos mostram partidas de navios para um terra bem distante. Miriam: Agora, vou falar mais sobre as curiosidades das Pirâmides. A Pirâmide de Miquerinos foi,... tem mais de sessenta e seis metros de altura, o que corresponde a um prédio de vinte andares. A Pirâmide Vermelha deve esse nome porque foi construída com calcário rosado. Agora quero mostrar no catálogo, curiosidades de algumas pirâmides. Agora, no cartaz, vamos apresentar algumas curiosidades, por exemplo, Pirâmide de classes sociais, Pirâmide de Energia que vocês conhecem da Biologia. Existem Pirâmide de Alimentos usadas mais na Estatística mesmo.

Lindinho:

Aqui vocês vão ver agora, aqui, na tela do computador, umas imagens que pesquisamos na Internet, em livros de pesquisas, enciclopédias, só que a gente tava preparando elas pra jogar com recursos do data-show, mas infelizmente, por problemas técnicos a gente não ta conseguindo mostrar, mas se der uma focalizada vocês poderão ver. Aqui estão fotos do interior das pirâmides, de ordem de descobrir artefatos intactos durante séculos e séculos. A Pirâmide de Quéops, Pirâmide de Quéfren e a Pirâmide de Miquerinos. Essas são as três principais pirâmides. Aqui a Grande Esfinge e ao fundo a Pirâmide de Quéops. Aqui no interior da Pirâmide de Quéops, eles fazendo escavações, os arqueólogos, e outra foto das escavações, onde eles já deram um trato de tecnologia, já colocaram luzes,... outras coisas. Mais vários aparelhos, é, . . . robôs, porque, tipo assim, dentro dela cê tem só,... são vários ... secretos, então, não vão arriscar gente nela, então, eles colocam robôs, máquinas com câmera para poder filmar lá dentro. Com isso, nosso trabalho, as Pirâmides fazem partes do nosso cotidiano, não só Pirâmides do Egito, Pirâmides de Alimentação, Pirâmides Social, Pirâmides de Alimentos, cadeia alimentar, mas como também Pirâmides da Matemática, que é o lugar onde que a gente nunca pensou que poderia encontrar. Pirâmide Social, no topo tem o faraó, ser supremo daquela época, depois vem a família, os pobres, os escravos. Em seguida os artesãos, bem em baixo, na base e é bem maior, mais numeroso. A Pirâmide de Energia, que é uma cadeia alimentar, tem no topo os gaviões, depois em baixo cobras, depois sapos, insetos e em baixo de tudo as gramíneas. A parte mais difícil foi da Pirâmide da Matemática, com suas partes, quadrangular, triangular,... Então, eu termino nosso trabalho de pesquisa com uma frase de um filósofo grego, Heródoto: “Que o homem teve tempo, mas o tempo teve as Pirâmides”.

CILINDRO

Meu nome é **Thiago** e vou fazer um trabalho sobre o cilindro. Estudo no CEFET Uberaba, Centro Federal de Educação Tecnológica, faço o 2º. Ano do Ensino Médio e 3º. Ano do curso técnico em agropecuária. Este trabalho vai servir para a profª. Tomiko, no seu mestrado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Bom, todo mundo aqui acho, que conhece o que é o cilindro. Cilindro, a gente vê no dia a dia. Por exemplo, aqui, oh,... tem um monte de árvores que é cilindro, tem extintores de incêndio, sempre tem oh,....

Cilindro no lápis, refrigerantes,... Existem vários tipos de cilindro.

E, cilindro serve para muitas coisas, é,... , caixa d'água, a maioria das coisas construídas pelo homem, é,... pra embalar líquidos, tudo é,... , a maioria é em forma de cilindro. E tem também extintores, serve para apagar o fogo, esses negócios,... agora o Boquinha,....

Boa tarde, meu nome é **Boquinha** , vou falar também sobre elementos do cilindro.

Primeiro vou especificar sobre cada um dos elementos deles.

Vamos falar aqui, é,... (mostra uma lata), isso aqui é a base do cilindro. A parte de cima e a parte de baixo são as bases do cilindro. A, . . . de uma base à outra é a altura do cilindro.

É,. . . , vou dar um exemplo. No meio, aqui, é,..., aqui nós fizemos um buraco no meio das bases e o encontro de um meio ao outro é o eixo do cilindro. É,. . . , superfície total do cilindro.

Superfície total do cilindro é o ponto de encontro ao,... , ao outro aqui (mostra a parte lateral da latinha).

Ah, . . . , u, . . . a área total do cilindro é quanto vai dá em centímetros quadrados do cilindro.

E, . . .

***** pede para apresentar novamente.

E vou falar sobre os elementos do cilindro. Primeiro vou especificar os elementos do cilindro. É, . . . falar sobre as bases é a parte de cima e a parte de baixo do cilindro (mostra na lata).

O eixo de revolução, é,. . . que está sintonizado aqui no meio da,. . . no meio das bases do cilindro, que girando vai ficar,. . . , é o eixo de revolução. E,. . .

Altura do cilindro que é de um eixo, ao eixo,. . . é, perdão, de uma base a outra base do cilindro.

A superfície lateral que é a altura mais a circunferência da base do, . . . do retângulo.

Essa é a superfície lateral, que fiz um esquema aqui,

que vai criar, . . . tipo um retângulo (figura 2).

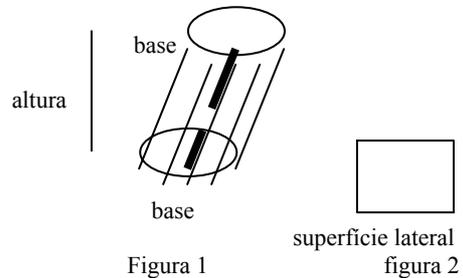


Figura 1

Superfície total é ,... é os pontos ligados nas bases do cilindro.

É, . . . área total é a área,. . . é a área da metade do cilindro.

Área total é a área total da metade do cilindro. Vai dar isso aqui ao quadrado (mostra um lado da latinha).

Secção meridiana de um cilindro. Temos,. . . secção meridiana que vai dar um retângulo e um que vai dar um quadrado. E é isso,. . .

Boa tarde, meu nome é **Henry**. Estudo no CEFET Uberaba, Centro Federal de Educação Tecnológica. Este presente trabalho é para a profª Tomiko, para sua tese de mestrado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Bom, eu vou apresentar sobre os tipos de cilindro.

O cilindro reto, cilindro oblíquo e cilindro equilátero.

Vou fazer um cilindro reto (desenha no quadro)

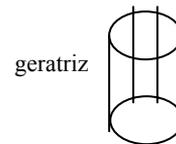


Figura 1

Bom, cilindro reto é quando a geratriz é perpendicular à base.

Geratriz do cilindro, ou seja, ela vai dar pontos congruentes a este ângulo.

Figura 1

Todo cilindro pode ser obtido pela rotação do, . . . pela rotação do cilindro, sendo que vai provar um,... um triângulo,

um retângulo, . . . , desculpe, um retângulo.
Agora vou passar para o triângulo oblíquo, . . .

(desenha figura 2)

Quando sua geratriz, . . . , antes está formado um ângulo reto.
Ou seja, ele está perpendicular à sua geratriz.

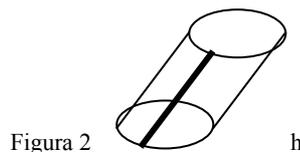


Figura 2

Cilindro equilátero

Bom, é um cilindro de revolução, cuja secção meridiana é um triângulo equilátero.

Ou seja, ele vai estar formando um triângulo, . . .

Ou seja, um triângulo equilátero, é, . . .

Um polígono regular de três lados iguais (figura 3).

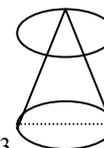


Figura 3

Agora vou passar pro meu amigo Pipoca, que vai falar um pouquinho sobre os elementos.

Meu nome é **Pipoca**, estudo no CEFET Uberaba, estou cursando o técnico em agropecuária, 2º ano.

Vou falar sobre, é, . . . sobre planificação.

O que é planificação? Alguém tem alguma idéia aqui?

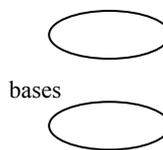
Planificar é planejar.

Planejar é dar idéia de um cilindro.

Que, . . . cilindro é, . . . contem dois círculos que serve, . . .

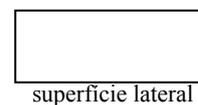
que são as bases e um retângulo, vai ser a superfície lateral.

(desenha figura 4 e 5)



bases

Figura 4



superfície lateral

Figura 5

Isso aqui, oh, vou dar um exemplo, . . . vou explicar como é que é. (abre um cilindro de papel).

Isso aqui vai ser a superfície lateral, um retângulo do cilindro, quer dizer, essa é a superfície lateral, e dois círculos, que vão ser as suas bases.

Aí vocês vão juntar todos esses dois e colar aqui, . . . vai formar um cilindro. Então, eu vou fazer um exercício aqui pra turma res, é, . . . resolver, que eu vou chamar um aluno pra determinar a superfície lateral e o volume do cilindro.

Profª: Pipoca, você quer usar esse quadro aqui (indica o do fundo da sala de aula)?

Pipoca: Esse quadro aí?

“Num cilindro reto de 6 metros de altura, o raio da base é de 3 metros. Vamos determinar a superfície lateral e o volume desse cilindro.”

A fórmula da superfície lateral, vai ser duas vezes o pi vezes o raio, que é o 3 vezes a altura que é 6.

A superfície da base é pi vezes raio ao quadrado, três ao quadrado.

Aí o volume vai ser é, . . . , superfície da base vezes a altura.

Agora eu vou, . . . vou, . . . colocar algum aluno aqui pra, . . . Tem alguém que se habilite a fazer essa questão, ou vou chamar?

Topoguete, poderia vir aqui fazer esse problema?

Topoguete: $Sl = 2 \pi 3 \cdot 6$
 $Sl = 36 \pi \text{ m}^2$

$Sb = \pi r^2$
 $Sb = 9 \pi \text{ m}^2$

$V = 9 \pi \cdot 6$
 $V = 54 \pi \text{ m}^3$

Para achar, . . .

A área lateral desse problema, nós tivemos que calcular a superfície lateral é, . . . duas vezes pi, o raio vezes seis, que é trinta e seis pi metros quadrados.

Superfície da base é pi vezes raio ao quadrado, três elevado ao quadrado, deu nove pi metros quadrados.

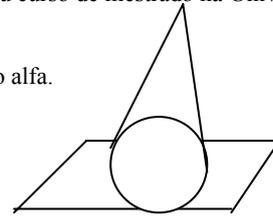
E o volume, pegou a superfície da base que foi nove, vezes seis, que foi a altura, que deu o volume de 54 pi metros cúbicos.

CONE

Boa tarde. Sou **Poca Sombra**, estudo no CEFET Uberaba, faço o 2º ano do Ensino Médio e o 2º ano do curso técnico em Zootecnia. Este trabalho é para a professora Tomiko, que vai servir para o seu curso de mestrado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

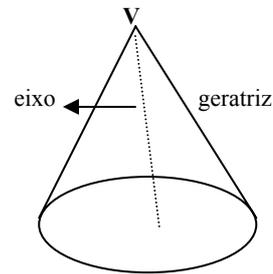
Nós vamos falar sobre o cone, conceito, elementos, tipos de cone e planificação.
 Eu vou falar sobre conceito que,.... Cone é um círculo que fica situado num plano alfa.
 Círculo O que,.... que une segmento do,.... ,
 ligado ao círculo ao qual nós chamamos cone.
 (desenha)

Alguém tem idéia de um cone na natureza ou feito pelo homem ?
 Classe: Eu tenho, ceileiro.



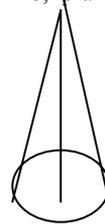
Meu nome é **Rod**. Estudo no CEFET Uberaba, faço o 2º ano do Ensino Médio e 2º ano de Zootecnia. Este trabalho é pra professora Tomiko, no projeto de mestrado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Vou falar sobre os elementos do cone. Começando pela base.
 A base de um cone é toda essa área aqui, oh (mostra no desenho a parte circular). Vértice do cone é esse ponto V aqui
 O eixo é um segmento de reta que passa pelo vértice e pelo centro da base. O eixo sai daqui, do centro da base e vai até aqui, no vértice.
 Geratriz é qualquer segmento que tem uma extremidade no vértice do cone e outro na curva que envolve a base, ou seja, geratriz é esse segmento que vem do vértice até a base.
 Altura do cone é a distância do vértice até a base. Superfície lateral é toda,.... essa parte aqui, toda essa parte aqui, oh.
 Superfície do cone é a reunião da superfície lateral com a base. Essa parte triangular com a base aqui, que é o círculo.



Sou **Cabeção**, estudo no 2º. ano de Agropecuária e 2º. Ano de Ensino Médio no CEFET Uberaba. Também, esse trabalho de Geometria Espacial vai servir para a professora Tomiko, pra ajudar no projeto de pesquisa da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Eu falo sobre tipos do cone. Eu vou falar sobre cone reto.
 Esse aqui (desenho 1) é um cone reto, ou seja, todos os cones são classificados, devido a sua inclinação de seu eixo.
 Esse aqui é um cone reto. Por que é que é um cone reto ?
 Porque seu eixo é perpendicular à sua base, ou seja, o eixo é da mesma altura do cone.
 Todo cone que tiver o eixo perpendicular à sua base e tiver a altura e o eixo do cone, será um cone reto.

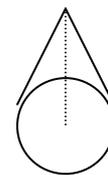


(desenho nº. 1)



(desenho nº. 2)

A gente tem também um cone oblíquo. O que é que é um cone oblíquo ?
 (mostra desenho 2 no quadro) É quando o eixo não é perpendicular à sua base, ou seja, ele pode ser de qualquer tamanho, mas nunca o eixo vai ser perpendicular à sua base.
 Temos também um cone equilátero (mostra desenho 3 no quadro), ou seja, é um cone que a altura do cone é igual ao raio do cone, ou seja, $h = \text{raio do cone}$. Isso é um cone equilátero.
 Aqui, a gente tem um cone (mostra um cone que trouxe, feito em papel sulfite), é oblíquo.
 Agora vou passar para o meu amigo Calango, pra falar da parte da planificação.



(desenho 3)

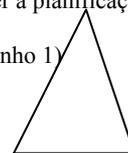
Boa tarde, meu nome é **Calango**. Estudo no CEFET Uberaba, faço o 2º ano do Ensino Médio e 2º ano de Zootecnia. Este trabalho é pra professora Tomiko, para o mestrado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Bom, o que vocês entendem sobre planificação. Vocês tem idéia do que vem a ser a planificação ?
 É, tipo assim, colocar no plano, colocar o objeto no plano.
 Você pega,.... no caso do cone, você pega, tipo assim, desmembra (aponta o desenho 1)

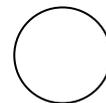
ele, parte por parte. Entendeu ?
 A maneira é essa, como uma parte de pizza mesmo.
 Você tem um setor circular e uma base, que é uma circunferência. É,.... como vocês podem ver, o cone ta aqui, você abriu, vai ficar com esse formato e



(desenho 1)



(desenho 2)



(desenho 3)

(aponta os desenhos 2 e 3 que faz no quadro, com auxílio de transferidor de madeira). Entenderam? No caso, se vocês pegarem essas pontas aqui (desenho 2) e juntar elas, vocês vão ter um cone, tipo assim, oh, ... nessa parte da base, como vocês vêem, estão vendo, é essa parte aqui (mostra em seqüência, o desenho 2 e o desenho 1).

Boa tarde, meu nome é **David**. Estudo no CEFET Uberaba, faço o 2º ano do Ensino Médio e 2º ano de Zootecnia. Este trabalho é pra professora Tomiko, no projeto de mestrado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Bom, eu vou falar das áreas. No Ensino médio ou no nosso curso, ... alguém tem noção das áreas, ou mesmo, tem noção das fórmulas? Ninguém tem noção aqui não? O que é a área ou das fórmulas?

Vou passar as áreas aqui no quadro.

Área da base. No caso seria S_b é igual a π vezes r ao quadrado. No caso π é usado em todas as figuras circulares e o raio é a medida do centro até o círculo do cone.

E agora a área lateral é S_l , onde S_l é igual a π vezes raio vezes geratriz.

Geratriz é o que o Poca Sombra já falou aqui. Área total também é, S_t que é igual, ... é a soma delas né, que é S_t igual a π vezes o raio e abre parênteses g mais h .

Volume do cone. Volume de qualquer cone é um terço da área da base vezes a altura, ou seja, um terço de π vezes r ao quadrado vezes h , que é altura.

Agora tem um probleminha que eu fiz ali (mostra o problema escrito no quadro do fundo da sala de aula), pra usar essas fórmulas que eu citei aqui, pra ver se vocês entenderam um pouquinho da minha explicação.

Calango (C): Vocês têm idéia, assim, de objetos parecidos com o cone? de figuras geométricas, ...

Nenhuma idéia assim, ... , uma base, que vocês imaginam?

Alunos: Triângulo.

C: Como é que vocês acham, assim, que deve formar um cone com um triângulo?

Não tem idéia não? Uma idéia básica?

Como se pegasse, ... tipo assim, ... uma massa é, ...

a massinha de brincar mesmo. Aí você pega mais triângulo,

tipo assim, ... (desenha um triângulo no quadro), certo, aí vocês

pegam uma massa, aí vocês pegam o triângulo e vai moldando na massa,

(gestos com as mãos, como se enrolasse o triângulo) entrando na massa, ...

e aí vocês pegam outra massa e coloca lá

dentro e tira. E vai sair um cone, entenderam? Certo?

Vocês já viram um avião, um jatinho, essas coisas, ... vocês têm idéia, assim, ... por que a frente delas tem o formato de um cone? é prá cortar o ar. Onde é que a gente estuda isso? ... Na Física! Me digam alguma coisa, assim, ... do tempo, assim, ... que tem a forma de um cone.

Resposta de um aluno: Relógio.

C: Em relação ao tempo, formando duas cores.

Aluno: Como? Ah, ... O que? Relógio de areia.

C: Conclui. ...

Aluno: ... Seria assim? (desenha no quadro)

C: Seria assim, né, ... uma ampulheta. Certo?

C: Agora, em relação ao nosso curso, no caso, agropecuária. Um exemplo.

Aluno: Silo?

C: Nos animais?

Aluno: Ponta do chifre.

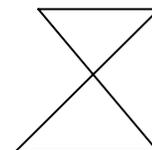
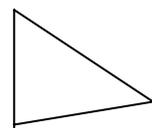
C: Oi? ... é do boi, da vaca. Vamos gente! Da agricultura?

C: Os espinhos né, no caso da laranjeira, tem a forma de um cone.

C: Agora formem na sala três grupos, por favor.

Alunos: Pode deixar quatro grupos?

C: Vamos distribuir folhas de papel com cópia de planificação do cone. Pra vocês recortarem e tentarem formar um cone, e nós vamos auxiliar no que for preciso.



ESFERA

Meu nome é **Sabugosa**, estudo no 2º. Ano do Ensino Médio e 2º. Ano de Zootecnia. Este trabalho com objeto da professora Tomiko no seu curso de Mestrado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

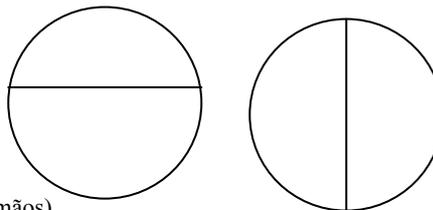
Nosso tema é esfera. Todo mundo imagina o que é uma esfera.

Esfera tá na Educação Física. A esfera, ... Vou falar sobre o conceito.

Chama-se Esfera o lugar geométrico de pontos do espaço, cuja distância do ponto C da esfera é maior ou igual, ou melhor, é menor ou igual a um número real, dado como raio da esfera.

(desenha)

Também outro conceito: É que a esfera é gerada pela rotação do semi-círculo em torno de um diâmetro.



Isto aqui é um semi círculo. Ela girada dá uma esfera (gestos com as mãos)

Outro conceito: é um sólido ligado por uma superfície esférica, ou seja, sólido gerado em rotação completa, em seu disco fechado em torno de seu diâmetro, como eu falei, um semi disco em roda de seu diâmetro é uma esfera.

Dentro da,... do conceito de esfera, tem a superfície esférica. Chama-se superfície esférica, o lugar geométrico de pontos do espaço equidistantes, são da mesma distância de um ponto dado do centro da esfera.

Então, isso daqui,... (mostra o desenho do quadro), como se fosse a superfície esférica, é a mesma do centro da esfera aqui.

A superfície esférica é a superfície gerada pela rotação de uma semi- circunferência, em torno de um eixo que contem seu diâmetro. (mostra o globo terrestre e girando,...) Aqui é como se fosse um semi- disco, que é a metade, aqui o eixo, então se eu girar,... em rotação, vai dar uma esfera.

Outro exemplo, simplifica tudo aquilo que eu falei pra vocês, é um exemplo básico. Vou cortar uma laranja pra mostrar pra vocês, mostrando as duas partes, um semi disco, aqui,... É o exemplo básico que resume tudo aquilo que eu falei. Que essa casca aqui é a superfície esférica e o miolo. A reunião do miolo com a casca aí, é a esfera. É isso aí. Então,... Dá isso mesmo, dá um só, por isso que é um só, . . . a junção dos gomos aqui, oh, assim, oh,... por isso que diz que é um sólido. (junta as duas metades da laranja). É isso, a noção é só isso.

Meu nome é **Loirinha**, estudo no CEFET Uberaba, 2º. Ano do Ensino Médio e 2º. Ano de Zootecnia. Este trabalho vai ajudar a professora Tomiko no seu curso de Mestrado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Meu tema é sobre elementos da esfera. Na verdade é muito simples. Se a gente parar para pensar, em Geografia, a gente vê isso muito simples.

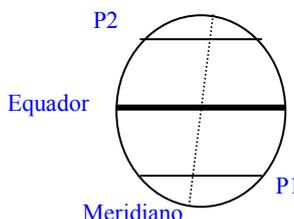
Por que, como é que a gente pode dividir uma esfera ? Da mesma forma que a gente tem esse globo (aponta o Globo Terrestre), quer dizer, nós podemos,... a gente pode dividir na metade, transformar em duas semi circunferências.

Na Geografia a gente consegue isso como hemisférios, dividindo em Sul e o Norte. Ele é chamado aqui (aponta no

desenho), alguém sabe ?

Como é chamado aqui ?

Classe: Equador.



Nós também temos essa divisão aqui, oh,... e aponta no desenho.No caso da Geografia, . . .

Aqui é chamado Meridiano que divide em Leste e Oeste.

Principalmente, temos isso aqui oh,... que é chamado os pólos, que vamos,... , considerar como P₁ e P₂, que são Pólo Sul e Pólo Norte. Mas a gente tem isso aqui de outra forma, que são as calotas esféricas. Se a gente retirar de uma esfera as duas calotas, a gente vai,... , vamos ter apenas um segmento esférico, ou como a gente pode falar como zona esférica, quer dizer, mais ou menos isso aqui, ou seja, como a gente vê no dia a dia, quando você pega uma laranja, descasca e corta a tampa dela, você está dividindo o elemento da esfera, você ta dividindo ele em calota.

Nós agora, vamos distribuir uma bexiga e cada um agora vai encher essa bexiga e tentar obter uma esfera. Como ?

Nós já sabemos que para ser uma esfera, ela vai ter que ter uma superfície como ela tem que ter um miolo. Nosso miolo, no caso, vai ser o ar. Não enche muito não, senão ela vai estourar ! Quero ver quem vai conseguir moldar com o ar a esfera, de forma mais precisa de uma esfera. Quero uma esfera absoluta !

Vamos lembrar que a Terra também não é uma esfera absoluta, por causa dos achatamentos polares (mostra novamente o Globo Terrestre). Certo ? Alguém mais conseguiu uma esfera redondinha ?

Meu nome é **Átomo**, estudo no 2º. Ano o Ensino Médio e 2º. Ano de Zootecnia. Estamos fazendo um trabalho que vai servir para ajudar a professora Tomiko no seu curso de Mestrado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Vou falar um pouco também sobre os elementos,... também da esfera.

Bem, ao pegar um objeto qualquer, nós podemos observar que a esfera é um objeto que se desliza muito facilmente sobre qualquer ponto (faz o movimento com as mãos, de deslizar sobre a mesa).

Então, por esse motivo que vou explicar que ela é muito,....

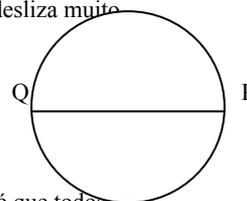
O raio é a distância da superfície esférica até o Centro (mostra o desenho)

Aqui temos o ponto P. O raio pode ser qualquer distância

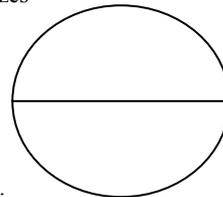
Da superfície esférica até o centro.

Diâmetro é o dobro do raio, é a distância do ponto P ao Q.

Bem, é ..., todos sabem que a Terra não é totalmente redonda. Então, é ..., uma curiosidade é que todos os planetas são redondos. E todo mundo acha por que todos são redondos ? Por causa do movimento.



Todos se diferenciam dos movimentos dos planetas, por isso que eu falei que a esfera facilmente se desloca sobre um plano. E agora, ... movimento Exemplo de esfera que falamos, do lado direito do Equador podemos considerar essa bolinha (toca o Globo Terrestre e coloca uma bolinha de gude ao lado do globo), para ver o movimento do Sol, da Lua, etc. Bem, é ... Área da superfície esférica. É a área é ..., da fórmula 4 vezes pi vezes o raio ao quadrado. Já o volume da esfera é $V = 4$ vezes pi vezes raio ao cubo dividido por três.



Bem,... Já que a Terra não é totalmente redonda, ela é achatada como eu falei,...

Também o fuso horário da Terra,...

Vamos supor essa esfera do quadro,...

Então,... Esses semi círculos que estão em volta vão ser determinados pelo fuso esférico.

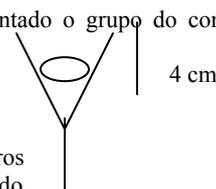
Aqui também (mostra pontos no Equador) Como se fosse assim, desse jeito, que é de 30° ,

que é o alfa. Para calcular os fusos esféricos, a fórmula é o alfa meridiano,

Dividido pelo tanto de graus que tem a esfera, 360° , ... Tá? Agora, a biosfera,... É diferente da esfera, que é medida em volume, então, desse jeito, não vai ser desse jeito,... Só que, na abertura da esfera,... ela vai pegar essa área de uma,... como se fosse na abertura da Terra,... Vai pegar só essa área de cima, e o volume é tudo o que está dentro da esfera. É quase igual, só que é só a parte de cima (mostra o globo terrestre).

A esfera também é associada a vários é,... outros elementos. Ontem também foi apresentado o grupo do cone.

Também é,... a esfera pode ser inscrita, pode estar dentro de um cone,... (desenha)



Aqui é um cálice. E essa é uma esfera, como se fosse uma cereja

dentro do cálice. Então mostrarei que a esfera pode ser inscrita num cone.

Bem,... para calcular esse volume, como foi feito ontem no cone, temos aqui quatro centímetros

de altura, o diâmetro que é quatro centímetros. Para calcular o tanto de água que cabe dentro do

cone, temos a fórmula do cone que foi falado ontem ... $\frac{1}{3} \pi \cdot r^2 \cdot 4 = \frac{4}{3} \text{ cm}^3$

Meu nome é **Sequinho**, estudo no Centro Federal de Educação Tecnológica, 2º. Ano do Ensino Médio e 2º. Ano de Zootecnia. Estamos fazendo um trabalho de matemática, orientado pela professora Tomiko que vai servir como objetivo para seu curso de Mestrado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Vou falar sobre planificação. Planificação da esfera. É, ... Uma esfera pode ser imaginada como uma reunião em torno de um ponto. É,... Aqui é uma esfera. Ela está desenhada como hexágonos, vários hexágonos (mostra o desenho do livro didático). Vocês podem ver, parecendo a superfície por baixo dela. Ai, oh,... Se partir essa esfera, irá formar pirâmides, ... onde essa pirâmide aqui, a altura dela será o raio da esfera. Bom, é, tem também a posição de um ângulo de uma esfera. Um ângulo, ... você desenha um quadrado (mostra o plano alfa do desenho no livro didático), tem a esfera, onde o diâmetro dela será o tamanho do encontro do centro da esfera ao O' (ó linha).

Quando o diâmetro é da mesma altura do ó e do ó linha, não forma nenhum ponto comum com a esfera. Isso é chamado por plano externo. E tem também plano tangente,..., onde é desenhado o mesmo quadrado (plano alfa) e o diâmetro é do tamanho $O-O'$ que vai formar igual plano comum que é o ó (o linha).

Tem o plano secante, que é quando o diâmetro dela, da esfera aqui, é menor que o raio, aí vai formar mais de um ponto comum na esfera, que é o ponto $O-O'$. É o que tenho que falar, é só isso,... vou passar a minha parte! Uh,.. só !....

Boa tarde, meu nome é **Ferrugem**, estudante do Centro Federal de Educação Tecnológica, curso o 2º. Ano o Ensino Médio e 2º. Ano de Zootecnia. Estamos fazendo um trabalho para ajudar a professora Tomiko no seu curso de Mestrado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Vou falar também é,..., fazer uma conceituação sobre esfera, fazendo uma síntese geral.

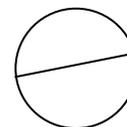
Então, aqui tenho o ponto O da esfera, e esse ponto O, fica justamente no centro. E, temos aqui a distância do centro até a superfície da esfera.

Então, o que que é a esfera? A esfera vai ser o raio, desde o C, centro até a superfície.

Vai ser igual a qualquer ponto do centro até aqui (mostra no desenho)

Então, se eu medir até aqui, . . .

Daqui até aqui, então se eu medir, tem que dar um número igual.



Vou falar também sobre alguns exemplos que são poucos citados, que normalmente as pessoas não distinguem, por causa que, a maioria dos elementos são maiores, de exemplos.

Porque temos a laranja aqui, temos bolas de isopor (mostra o que se encontra sobre a mesa), que são elementos maiores que geralmente as pessoas percebem com mais facilidade.

Então, como esses elementos né,... são mais pequenos, raramente as pessoas observam,...

Então, temos aqui (mostra um cartaz em cartolina), os aminoácidos, que são esferas também, e temos também as bactérias, diplococos que também são esferas. E,... do ponto de vista prático, a esfera pode ser conceituada também como uma película fina que envolve o elemento, que a esfera,... ele tem essa película.

Muita gente,... muita literatura básica fala assim,... que a esfera é um sólido total, mas ela também,...

Muitas esferas não tem nada dentro, só ar, então,... quer dizer que é uma esfera. Por exemplo, aquele "slo" de caça, tem ar dentro,... pode-se dizer que é um círculo, uma bola. Uma bola sem o ar dentro não é uma esfera. Se ela não estivesse cheia ela não seria uma esfera, porque não tem o ar dentro.

No caso também, . . . vou falar também sobre disco esférico que é o conjunto de todos os pontos do espaço, que estão localizados no interior e no exterior da esfera.

O disco esférico pode ser testado como a união da película fina que envolve o elemento e também o sólido que está dentro aqui. Por exemplo, igual a melancia. A melancia, ela tem a casca e também a polpa da fruta que está dentro.

Então, se ela, . . . , a melancia, a esfera, . . . A melancia pode ser tanto a película fina, como o sólido, que está dentro, ou seja, a polpa, . . . então, quer dizer, a esfera pode ser considerada a melancia.

Agora vou pedir algum colega aqui, vou citar alguém, . . . exemplo de esfera. Alguém pode me dar um exemplo de esfera

Cabeção: clapsidra.

Clapsidra é um relógio de água (desenha)

Então ela é um relógio, e a cada gota,

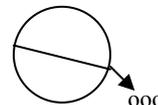
representa um segundo.

Alguém poderia citar mais algum exemplo?

A hemácia do sangue também pode ser considerada uma esfera, glóbulos brancos, também, leucócitos, também considerado uma esfera.

Alguém sabe também, de que forma a esfera pode ser representada ? . . . a esfera pode ser representada de duas maneiras, ou seja, R^1 ou seja, uma dimensão, ou R^3 , que são três dimensões.

Bom, temos, também, como exemplo básico de esfera, a caneta esferográfica. Por que é que ela se chama esferográfica ?



Vou fazer o esquema aqui. (desenha):



Então, aqui tá a caneta e aqui na ponta dela tem uma esfera. Aqui tem a tinta. À medida que você escreve, essa tinta vai molhando essa esfera, que vai girando, que é onde que você consegue formar as letras.

Corpos redondos é uma esfera. Por que é chamado corpo redondo ? Porque tem essa face

Aqui, que tem a forma arredondada, exemplo: cone, cilindro, glândulas.

Fale de hemácias. Por que as hemácias têm a forma esférica. Por que se ela tivesse outra forma, . . . todo mundo sabe que as hemácias transportam oxigênio, então, a forma arredondada, . . . ela tem a capacidade de armazenar mais oxigênio e levar esse ar para as células.

Quando a gente ta com frio também a gente fica encolhido, na forma esférica. Então, o que acontece também, quando a gente encolhe ?

Quando a gente encolhe, esse calor vai esquentar. Então pode observar o urso polar.

Urso polar, eles possuem o dorso, . . . o urso polar, esférico, . . . então, serve para acomodar esse calor e se manterem aquecidos.

Quero agradecer também a colaboração de vocês, que a minha parte é só isso.



Figura 8 – Geometria aplicada em projeto agrícola – dimensionamento de áreas de culturas perenes. VIATEC/2004.

ANEXO IV

MODELO DO QUESTIONÁRIO APLICADO NOS DIAS 24 E 25 DE NOVEMBRO DE 2003.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA UBERABA – MG

ALUNO(A):- _____ 2º B. DATA: ___/___/___

Profª Tomiko Yakabe Fantin

Disciplina: Matemática

Caro(a) aluno(a), acabamos de realizar o primeiro passo de minha pesquisa com a apresentação dos seminários de conteúdos da Geometria Espacial.

Considerando que ainda podemos melhorar um pouquinho mais a qualidade do nosso trabalho, gostaria que preenchessem o questionário abaixo, que reforçará os conceitos e argumentações que vocês utilizaram quando apresentaram o seminário.

Mais uma vez informo que a identidade de vocês não será exposta caso eu venha a transcrever suas falas e escritos. Obrigada e Feliz Natal. No ano que vem nos veremos de novo.

QUESTIONÁRIO

- 1) Sobre que conteúdo da Geometria Espacial você expôs? _____
- 2) Dê um exemplo de como você vê esse assunto aplicado em outro conteúdo da Matemática ou de outra disciplina do seu curso? Você havia pensado nisso antes do seminário? _____
- 3) Você acha que o assunto que você expôs tem aplicação prática no dia-a-dia? Em que situação? _____
- 4) O que mais chamou a sua atenção no conteúdo do seu seminário? Por que?

- 5) Teve alguma parte do que foi exposto pelo seu grupo que você debateu mais? Qual? Por quê?

- 6) Quando organizaram e planejaram o trabalho, o que você considera que foi o fator mais importante e o ajudou a entender o assunto e fazer a apresentação?
? _____
- 7) Para entender a sua parte da apresentação, você fez as consultas em que fontes? Em que aspectos essas fontes de pesquisas foram mais marcantes?

- 8) Diga-me, na sua opinião, que recursos o seu professor de Matemática deveria utilizar para que sua turma pudesse entender o assunto do seu seminário com mais facilidade? Caso queira, você também pode complementar com idéias sobre a contribuição de cada recurso que você sugeriu?

- 9) Em que séries você estudou Geometria? Conte-nos um momento significativo de suas aulas de Geometria. _____
- 10) Este trabalho será apresentado a outras pessoas. O que você gostaria de acrescentar para melhorar a sua apresentação do seminário? Por que?

ANEXO V

FORMAÇÃO DOS GRUPOS E OS TEMAS PARA A APRESENTAÇÃO DOS SEMINÁRIOS

Sólido/Conteúdo	Conceito	Elementos	Tipos	Planificação	Seção
Prismas	X	X	X	X	X
Cilindros	X	X	X	X	
Pirâmides	X	X	X		X
Cone	X	X	X	X	
Esfera	X	X		X	

TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS AO QUESTIONÁRIO

GRUPO1: Bocão e Nega Jubira

O ESPAÇO: Conceito, Diferentes espaços, divisão, organização, Espaço terrestre, Espaço Sideral, curiosidades.

PERGUNTAS	Bocão	Nega Jubira
1	Espaço (definição)	Espaço Sideral. - A organização do espaço. - O espaço natural do homem.
2	Na Geometria Plana. Bom, foi exposto o espaço na química, geografia, biologia, matemática, física. Já havia pensado no assunto.	Vejo que o assunto – espaço – está determinado em várias disciplinas, como não só na matemática, como na Física, Geografia e até em vários cursos técnicos. Enfim, um assunto interessante a ser discutido. Sim, havia pensado nisso
3	Sim, como dois objetos de espaço diferentes podem ser colocados. Quando vou organizar as coisas em meu quarto e vejo a noção de espaço.	Sim. Não só eu, mas como todas as pessoas, porque o espaço faz parte de nossas vidas, é o lugar que ocupamos.
4	Quando eu e meu grupo nos unimos e fomos buscar fontes na Universidade de Uberaba. A parte em que o espaço poderia ser	Foi a vontade de aprender e de tentar fazer um bom trabalho para que os alunos possam descobrir novos assuntos. A organização do espaço, pois se o se homem organizar, o

	dividido, pois há pesquisas que contradizem isso.	mundo teria condições melhores para o ser humano.
5	A parte em que o espaço não poderia ser dividido e através de um exemplo mostrei o contrário, como o Brasil que é dividido em 26 Estados e exemplo do corpo humano até as células.	O Espaço Sideral, porque é um espaço pouco discutido até na Geografia, que fala somente sobre o espaço geográfico da Terra onde o homem habita. Da 4ª a 6ª série era apenas comentado, então foi bom lembrar a Astronomia.
6	O que mais me ajudou a entender o trabalho foi a professora que nos instruiu como poderíamos pesquisar e apresentar o seminário. Bom, a pesquisa na BARSA nº. 7 na biblioteca também ajudou.	A força de vontade e o entusiasmo do meu grupo, para fazer com que os alunos e a professora se interessassem por um assunto diferente e pouco discutido nas aulas de hoje. Os livros de Geografia que foram diversos, e o que me ajudou a fazer a minha apresentação foi que ensaiei imaginando como se tivesse várias pessoas me assistindo.
7	Em livros na biblioteca, o livro foi bom, pois tirou muitas dúvidas que eu tinha. Na Barsa encontrei muitas coisas sobre os espaços existentes, lá achei sobre sentenças e pensamentos de pessoas, cientistas sobre o espaço.	Em livros de Geografia e Física. Fui na Faculdade (Uniube) e lá havia muitos livros que nas outras bibliotecas não tinha. Foi marcante o assunto do espaço Sideral.
8	Bom, a professora nos ajudou no que pôde e acho que todos os recursos que deveríamos recorrer foi utilizado. Ex: livros, internet, exemplos da natureza, etc..Poderia ter tido mais aula teórica, explicar mais sobre os elementos da Geometria Espacial.	Ela poderia trazer mais fontes sobre o assunto do espaço sideral que tem a ver muito com a Matemática, para que os alunos pudessem lembrar o que há de interessante e incrível na Astronomia. A professora deveria ter-nos visto ensaiar os seminários antes para dizer-nos o que deveria ou não tirar e acrescentar, mas ela foi legal em nos colocar no assunto muito interessante.
9	Desde a 5ª. Série do 1º. Grau, quando fazíamos caixas de papel e elas tinham 4 lados, era um quadrilátero e isso nos ajudava a entender bem a noção de perímetro, lados, ângulos, etc...Lembro que a cada nota baixa, o professor fazia os alunos copiar 2 vezes o mesmo capítulo, então ele não adiantava matéria enquanto todos não estivessem juntos, lembro que fiz 6 vezes o mesmo capítulo e isso me ajudou bastante a aprender e entender melhor a geometria.	Da 4ª. A 6ª. e também na 8ª. Série. Os momentos significativos foram aqueles na 5ª série que nós começamos a ver a geometria e como tudo era novo, a professora para facilitar, ela trazia para as aulas objetos de várias formas, coloridos para apresentar a geometria e o seu conteúdo. Assim aprendíamos muito. Como nós estávamos começando, ela era criativa, isso fazia com que nós discutíssemos aprendendo.
10	Eu gostaria de acrescentar mais exemplos de como o espaço seria dividido, de como um espaço maior não ocupa um menor, que visto de longe em um espaço maior o objeto fica menor, queria pegar um cartaz com letras pequenas e demonstrar em que no espaço maior não conseguiria ler. Acho que poderia dar mais exemplos na síntese de Newton, de que 2 corpos não ocupam o mesmo espaço. Acho que só foi a parte das demonstrações que ficou meio fraco. Queria ter mostrado mais exemplos na Natureza e no dia-a-dia, gostaria de corrigir, pois o Brasil possui 26 estados e 1 DF, e também ter colocado mais termos técnicos.	Gostaria de ter explicado mais sobre o espaço sideral. De ter falado sobre o espaço entre os planetas, os astros. De ter falado tantas coisas que sei sobre a Astronomia, de ter falado sobre o espaço existente e o que acontece neste espaço quando há transformações no espaço sideral. Só não expliquei tudo, pois não achei fotografias para demonstrar tudo que há no espaço sideral. Quando não tem uma fotografia não tem como uma pessoa imaginar e se interessar pelo assunto. Vi que eu deveria ter posto mais fotografias e mais assuntos sobre o espaço sideral, pois me identifiquei muito com Astronomia e pretendo se possível cursar a Faculdade de Astronomia e quem sabe um dia eu terei mais tempo para apresentar sobre este assunto tão bonito e misterioso.

GRUPO 2 – Cayn, Terê, Topete, Topoguete e Thalita.
PRISMAS: Conceito, Elementos, Tipos, Planificação, Secção.

PERGUNTAS	CAYN	TERÊ	TOPETE	TOPOGUETE	THALITA
1	Prismas – Nomenclatura e planificações	Prismas - secções	Prismas - Tipos	Prismas	Prismas - elementos
2	No cálculo de volume de caixas d'água, por exemplo, e também na minha área do curso técnico. Sim, já havia pensado antes.	Tem muitos tipos de relação, um deles são a relação a matéria de desenho técnico, secção de cortes de uma planta, exemplos como galpões, ou mesmo alguns materiais com caixa d'água.	Pode ser uma substância na química, uma molécula de DNA na Biologia, usado para desenvolver a área e o volume da figura na matemática. Não havia pensado nisso.	Desenho Técnico, biologia. O formato de alguns tipos de construção no módulo de desenho técnico. Não dava muita atenção às formas antes do seminário.	No curso técnico na topografia. Não.
3	Sim, quando compro uma caixa d'água, no cálculo de áreas e volumes.	Sim, quando realizamos algum tipo de planta, ou seja, desenho necessariamente deve ter algum tipo de conhecimento. Secções fazem todas as horas quando fazemos uma planta vista de lado ou de frente ou mesmo quando cortamos um objeto.	Sim. Há vários tipos de prismas no nosso dia-a-dia, como caixa d'água e que você aprende a distinguir os objetos que tem a forma de um prisma. Aprendemos a calcular a área de um cocho, de uma caixa d'água para nós construirmos no futuro.	Para cálculos de engenharia.	Sim. Para você medir sua altura, por exemplo, você tem que saber o que é altura.
4	Planificações porque envolvia cálculos que mereciam maior atenção. O cálculo de áreas e volumes está muito ligado à minha especialização do curso técnico (Agropecuária)	Planificação, através de figuras geométricas podemos formar um prisma.	Os tipos de prismas, o paralelepípedo que forma um sólido retangular e o cubo. Porque tem a sua base na forma de um paralelogramo e são sólidos. As classificações do prisma e os tipos de prismas. O prisma é reto ou oblíquo.	Os vários tipos de prismas e formas, que são bem diferentes uma da outra.	As arestas pelo seu significado que são os lados.

5	Sim, justamente o assunto de planificações, porque envolvia cálculos que mereciam maior atenção.	Sim, planificação, porque não queria apresentar do jeito em que eles falaram até que entramos num acordo e chegamos a uma conclusão. Até então eu pensei que as planificações foram feitas de diferente modo, foi onde entramos em debate.	Secções. Porque nós tentamos descobrir o que era secção, o que se tratava e pesquisamos em muitos livros.	Sim, a planificação porque era a parte onde envolvia mais a parte de cálculo e expôs muitos cálculos de área.	Sim. A planificação. Porque eu não sabia o que era.
6	As pesquisas bibliográficas.	Sim, porque através da discussão podemos entender melhor o assunto. Achei interessante e que me ajudou foi a relação da geometria com outras matérias.	As pesquisas na biblioteca que a professora auxiliava. Pesquisamos em muitos livros, por isso conseguimos entender o assunto com mais facilidade.	A união do grupo. A interação entre os componentes do grupo, o debate de idéias.	As figuras explicativas do livro e os exemplos do nosso dia-a-dia.
7	Em livros e na internet que foi melhor por que chama mais a atenção e é mais atualizada e que foram mais marcantes na minha forma de passar o que entendi aos demais colegas.	Livros, internet e matéria de desenho técnico, o conteúdo não era muito mas marcou que dando alguns exemplos podia esclarecer melhor.	Nos livros de matemática. Foram marcantes porque deram muitos exemplos de tipo de prismas que facilitou a aprendizagem e demonstrando exemplos.	A internet, obtive mais atualidade e maior aprofundamento com um vasto número de exemplos e os livros deram uma base de como começar o trabalho.	Livros, nos desenhos.
8	Um maior número de exemplos, pois como dizem, se aprende vendo e fazendo e o ato de levar mais trabalhos aos alunos, o que força a pesquisa e o esforço destes. Poderia utilizar transparências, fotos, exemplos da própria natureza, filmes, recursos de informática, jogos, etc.	Na minha opinião o trabalho em grupo é muito importante, mas acho que os cálculos não devem ser deixados de mão, porque quando falamos em matemática, falamos em números.	Pode-se exibir filmes, exemplos sobre o assunto a ser estudado, exemplos de natureza ou feito pelo homem, exibir mais exemplos dos exercícios. Deveria mostrar mais exemplos de tipos de prismas	Usar recursos audiovisuais, como filmes demonstrativos, data-show entre outros e a apostila para complementarem.	Exemplos do dia-a-dia, fitas de vídeo, jogos.

9	Acho que desde a 3ª e 4ª. Série eu estudo geometria, não tão aprofundado quanto agora, pois via apenas cálculos de áreas de figuras planas como: quadrado, retângulo, triângulo, etc, e agora já vi as figuras espaciais.	Desde quando comecei a estudar, quando aprendi a trabalhar com instrumentos da geometria. Momento marcante foi que através da geometria podemos formar até figuras de animais “planificação”.	Da 5ª a 8ª série. Eu aprendi desenvolver a área das figuras, os tipos de figura, quando a professora leva figuras para nós montarmos formando tipos de figuras geométricas, calcular perímetro das figuras geométricas. A professora exibia dobraduras e montava para nós copiar, explicando como calcular a área dessas figuras.	Desde o pré-escolar, se trabalha com formas geométricas, um dos momentos mais marcantes foi quando se começou a trabalhar o cálculo de áreas que se mostrou ser bastante fácil.	Na 5ª série. Acho que um momento significativo eu não tenho pois não gosto de geometria.
10	Um maior número de exemplos, porque só se aprende vendo e fazendo. Eu gostaria de ser um pouco mais calmo e menos tímido na hora das apresentações, porque o nervosismo e a timidez atrapalham e dificultam a exposição de idéias.	Melhor fonte de pesquisa, onde tivesse um conteúdo mais detalhado. As fontes de pesquisa a qual eu pesquisei não estava detalhadamente explicado, assim, então eu concluí que devia ter feito uma pesquisa maior.	Gostaríamos de colocar o que foi feito na data-show, eu gostaria de acrescentar que no paralelepípedo retângulo contem seis faces quadrados e congruentes, ou seja, iguais, formando um ângulo de 90°, trazer mais exemplos de prismas, mais planificação, mais cartazes.	Gostaria de dizer, agora que estou mais calmo, usar exemplos para dar uma melhor noção sobre prismas é um ótimo caminho para o entendimento. Dados, caixa de sapatos entre outros podem ser considerados exemplos de prisma.	Os vértices do prisma são os pontos a,b,c,d,... A altura do prisma é a distância entre os planos que contém as bases. As bases são os polígonos ABCDEF. As arestas laterais são os lados do prisma, ou seja, AA, BB,... As diagonais do prisma são os segmentos que unem os vértices não pertencentes a uma mesma face. Eu expliquei esses elementos novamente porque eu acho que na fita não deu para me escutar porque eu falo muito baixo, devido a minha timidez.

GRUPO 3: Magrela, Lindinho, Zé, Bob Esponja, Marco Tulio, Miriam e Vivi.
PIRÂMIDES: Conceito, Elementos, Tipos e Secção.

PERGUNTAS	MAGRELA	LINDINHO	ZÉ	BOB ESPONJA	MARCO TULIO	MIRIAM	VIVI
1	Curiosidades e utilização das pirâmides	Eu apresentei sobre pirâmides.	Pirâmides - elementos	Pirâmides - calculo de áreas e volumes.	Pirâmides	Pirâmides	Pirâmide
2	Você vê pirâmides em construções (telhados), assim como as grandes pirâmides do Egito que eram túmulos de faraós; torres de igrejas, castelos, etc.	Eu vejo pirâmides na aula de História quando estudo o Egito Antigo, vejo em Geografia (divisão social de castas), Biologia, vejo a pirâmide alimentar etc. Eu não tinha percebido a relação que existia entre essas matérias e o trabalho serviu para melhorar essa percepção.	Não.	Na história, tínhamos pensado antes e até esclarecemos esse exemplo no seminário, na biologia uma torre alimentícia.	Pirâmide é estudada também em Arquitetura, Engenharia Civil, mas eu não havia pensado nisso antes.	Existem vários outros tipos de pirâmides, como na disciplina de Biologia, que existem mais ou menos 3 tipos. História, que é uma pirâmide social e em outras matérias. Eu já tinha estudado sobre pirâmides nessas disciplinas acima.	No curso Ensino Médio, nas disciplinas Biologia, História usamos a pirâmide alimentar, pirâmide dá classes sociais, pirâmide de biomassa e outros.
3	Em cálculos de volume, por exemplo, se você está trabalhando no campo e tem o calculo de um telhado que tem o formato de uma pirâmide.	Sim. Quando eu vou calcular a área de chaminés, quando assisto a telejornais e vejo aquelas reportagens sobre Egito e entendo sobre o que estão falando.	Sim, nas decorações de Natal, nas construções civis, etc.	Sim, no refeitório, as chaminés.	Sim. Em construções rurais como um telhado de uma propriedade.	Sim, para as nutricionistas que fazem pirâmides alimentares para controlar a alimentação dos seus pacientes.	Sim. Em várias situações usamos em geral a geometria espacial em formas dos objetos, nas classes sociais, na classificação dos alimentos, animais, plantas, etc.

4	A importância das pirâmides para os Egípcios é muito grande, isso chama a atenção.	Foi o entusiasmo que eu e os outros componentes do grupo tivemos para realizá-lo e como nós explicamos tudo de forma clara e fácil de entender. A parte da história das pirâmides, onde eu pude observar que naquela época o povo já sabia um pouco sobre o estudo da geometria, através das figuras e suas formulas.	As formas das pirâmides eu pensava antes de apresentar que só existem pirâmides quadrangulares, mas existem vários outros tipos de pirâmide.	O nosso discurso e as dúvidas de alguns colegas do grupo. O tempo gasto para construir uma pirâmide, porque é muito serviço para os construtores.	Nas pirâmides do Egito, porque eu não pensava que usava aquele tanto de escravo para construir uma pirâmide.	As curiosidades. Porque elas são bastante interessantes e eu conheci pirâmides que eu não conhecia. As curiosidades pois demonstra mais figuras.	As fotos ilustrada das pirâmides no data-show. Porque as pirâmides são bonitas e chamam a atenção de muitas pessoas.
5	Os exercícios de matemática, porque alguns são difíceis de resolver, então, escolhemos os mais fáceis.	Sim. Foi a parte de elementos das pirâmides, porque era algo que eu e os meus amigos tivemos mais dificuldade de entender e expressar, entender suas partes.	Os elementos da pirâmide, porque poucos livros tinham o que nós queremos e demoramos até chegar ao ponto ideal.	Sim, foi a parte dos cartazes e dos desenhos de pirâmides (história das pirâmides), a história das pirâmides.	Sim. Na história da pirâmide. Porque eu não tinha o conhecimento daquela história toda.	Sim. A classificação das pirâmides, porque é a parte mais difícil.	Não. Eu só fiz o que me pediu, pesquisar as curiosidades das pirâmides e achar fotos ilustrativas.
6	O importante foi dividir os materiais e fazer com que as explicações fossem claras, de fácil entendimento.	Foi a utilização da pirâmide na nossa vida, pois percebi do que eu estava falando realmente e onde eu encontraria mais dificuldade de apresentar e trabalharia em cima disto.	Vendo as figuras das pirâmides e lendo sobre cada uma.	A Internet, ou seja, o data-show, que não foi, mas seria se não fosse um problema técnico, mas conseguimos mostrar algumas fotos.	Foi no tipo de explicação que os livros inclusive a apostila da professora Tomiko, que me passou um conhecimento mais amplo.	A conclusão do trabalho, porque falou sobre o assunto inteiro. Pesquisa na Internet e a montagem dos cartazes.	A compreensão, a harmonia do grupo uns com os outros e o interesse de cada um em apresentar o trabalho. Mas com o tempo isto tudo acabou e uma componente deixou a gente na mão e tivemos que se virar.

7	Internet, livros, revistas. A internet foi mais marcante, tem uma infinidade de materiais, exemplos para citar na apresentação.	Eu consultei a Internet, fiz diversas pesquisas históricas em revistas e enciclopédias e através disso pude observar de uma forma mais simples sobre a história das pirâmides. Foi marcante ao poder reparar nas figuras, o tamanho das construções o alto valor que elas têm para nós e tinha para o povo antigo.	Nos livros de nossa biblioteca e algumas páginas na Internet.	Em livros e em apostilas. Os livros mostraram mais detalhadamente as questões e me ajudaram muito na apresentação.	Eu consultei alguns livros de matemática, mas a que foi mais marcante foi a apostila de matemática da professora Tomiko.	Internet, livros, apostilas e revista. Nas figuras coloridas.	Fontes de pesquisas foram: Internet, livros, revistas, enciclopédia, etc. O que marcou mais foram as fotos ilustradas e transcrição da linguagem e até o filme “A múmia”.
8	Internet, pesquisa para os alunos, é um meio diferente de pesquisa e tem muito a oferecer, tanto na matemática, como nas outras matérias, além de usar fitas de vídeo, cartazes, jogos, etc.	Que ele tivesse participado mais na realização, na organização de cada grupo, que tivesse trazido mais materiais didáticos para que os alunos tivessem mais facilidade para entender e explicar os trabalhos, mais tempo para a apresentação.	No meu ponto de vista, ela nos orientou bem sobre cada questão do trabalho. Feito isso, acho que a parte dela já estava pronta, caberia a nós fazermos a nossa.	Na minha opinião o meu professor foi muito claro nesses recursos, mas poderia definir melhor a questão dos conceitos e aplicações desses conteúdos propostos.	Deveria apresentar mais tipos como: vídeo, estruturas da natureza.	Vídeo – porque no vídeo tem jeito de colocar figuras grandes e a TV chama a atenção de todas as pessoas. Com brincadeiras, com objetos.	-

9	Sempre víamos da 5ª a 8ª, mas só uma coisa básica, por cima, nunca profundamente.	Estudei geometria mais amplamente na 6ª, 7ª e 8ª séries. Foi lá que obtive um estudo mais amplo sobre os planos, as figuras.	Na 8ª. Serie e no 1º colegial. Nas minhas aulas eu não tive um momento que marcasse minhas aulas porque meus professores eram muitos fechados com os alunos e o sistema de aula deles era: passei no quadro, copia quem quiser e aprenda sozinho ou com só um pouco de ajuda dos professores. Só agora no 2º colegial pude ver melhor o tanto que a geometria é importante no meu dia-a-dia.	6ª. 7ª e 8ª. séries. Eu aprendi um pouco, mas eram partes de cálculos e contas que confundem muito, mas foi bom, porque nesse seminário, a minha parte foi cálculos, e eu tive uma maior facilidade para apresentar. Nos recortes, nos dobrados de papéis, mas nessas séries vimos muitos cálculos e foi daí que entendi a geometria.	Da 5ª a 8ª séries aprendi calcular as áreas das figuras, designar os tipos de figuras, seja ela triângulo, quadrado, etc. desenhar algumas figuras.	Desde o pré-escolar. Quando a professora passava recortes para fazer em varias formas, joguinhos geométricos, brincadeiras em círculo, etc.	Estudei geometria desde a 5ª série até hoje no 2ª colegial. A geometria está em todo lugar sempre, desde um corte de uma figura geométrica, a observação dos objetos, cálculos geométricos e outros. E o momento mais marcante foi quando tive que montar uma figura geométrica na escola, onde exigia de muita inteligência de determinação. E eu não estava preparada para apresentar devido alguns componentes do grupo.
---	---	--	--	---	---	---	---

10	<p>Acrescentar nas curiosidades, que para a construção de uma pirâmide são necessários 20.000 homens em média e que eles só trabalhavam na época que era desfavorável o plantio e que os faraós pagavam os trabalhadores com cerveja. Esta parte é interessante e curiosa que esqueci de citar pois estava nervosa com a câmera.</p>	<p>Eu gostaria de ter falado um pouco mais sobre a história das pirâmides, o porque daquelas construções terem aquela dimensão, o valor religioso que elas tinham para os egípcios, como elas influenciam no culto aos mortos, o porque de elas serem tão misteriosas, um pouco menos nervoso, de Ter utilizado menos palavras repetitivas, e outros.</p>	<p>Para mim, o que me atrapalhou bastante foi a aflição de estar sendo filmado e de apresentar um seminário tão importante para mim e mais ainda para minha professora. Eu fiquei com um pouco de medo de errar ou dar uma pane na frente da câmera e dos meus colegas. Eu me esforcei bastante para apresentar minha fala. Cheguei a treinar no espelho para não dar um erro, mas apresentei, dei o melhor de mim e acho que foi uma boa experiência na minha vida um seminário gravado e que pode durar tantos anos e eu estarei na fita.</p>	<p>A apresentação foi até boa, mas o nervosismo tomou conta de todos nós e não aconteceu o que queríamos, mas eu acho que valeu a pena porque aprendemos muito com o nosso grupo e com os colegas que assistiram.</p>	<p>Eu poderia apresentar mais exercícios sobre pirâmides. Para passar para sala resolver para ver que eles entendiam sobre o assunto falado. E fazer exercícios sobre vários tipos de pirâmides.</p>	<p>Gostaria de falar melhor sobre as pirâmides. Pirâmides tortas: foi construído pelo faraó da IV dinastia Snefre, e tornou-se única entre tantas outras construídas em função de sua inclinação abrupta em suas faces externas. Pirâmides Miquerinos: atingia mais de 66 metros de altura o que corresponde a um prédio de 22 andares. Pirâmide Vermelha: leva esse nome, porque nela constitui um calcário rosado. Porque na hora fiquei nervosa e não apresentei direito.</p>	-0-
----	--	---	---	---	--	--	-----

GRUPO 4: Pipoca, Boquinha, Henry e Thiago.**CONTEÚDO: CILINDRO: Conceito, elementos, tipos, planificação.**

PERGUNTAS	PIPOCA	BOQUINHA	HENRY	THIAGO
1	Cilindro - conceito	Cilindro - elementos	Cilindro - Tipos	Cilindro - planificação
2	Muito interessante, pois que com um cálculo em um silo, você sabe sua área e seu volume. Não!!!	O silo! Sim, já havíamos discutido eu e meu grupo.	Geometria plana, Biologia. Não. Procurei falar de exemplo claro e objetivo, busquei na natureza mais na área da Agropecuária.	Na mecanização, os pistões. Não.
3	Sim, quando bebemos água em um copo você sabe quantos litros que você bebeu através de um calculo que as industrias calcularam e demarcou no copo. No calculo do volume de um silo (cilíndrico)	Eu acho que sim, por exemplo, no volume do silo.	Sim. Quando vou ver e calcular uma caixa d'água. Você vai saber como calcular r da caixa d'água de forma cilíndrica, etc.	Sim, na cozinha a panela.
4	Os exemplos de nosso dia-a-dia, porque nunca tinha parado e prestado a atenção.	Foram os elementos, devido as formas de cada parte ter um nome.	Sim. Relacionamento entre si. Tipo de cilindro porque pude conhecer melhor a geratriz do cilindro.	Os problemas inventados na hora do Pipoca, porque todos quebraram a cabeça para resolver.
5	Sim, sobre a planificação, que o Boquinha falava que a planificação não era para dar uma idéia do objeto e nós tivemos que pesquisar para o convencê-lo. Debati nos tipos de formas cilíndricas na natureza e no que o homem fez, porque temos que expor para os alunos.	Sim, calcular o volume e a área do cilindro. Devido a dificuldade da turma em resolvê-lo.	Sim, procurei mostrar exemplo, de tipos de cilindro pois ajudaria a fixar mais o assunto.	Não teve parte debatida.
6	A participação de todo o grupo, organização, etc.	A lata em forma de cilindro foi o que melhor me ajudou a explicar e entender o assunto.	O interesse do grupo em realizar o seminário (pesquisas, exemplos).	Foram as pesquisas e os exemplos.
7	Em dicionários e livros. Nos livros foram melhor porque ele dava exemplos em desenhos.	Nos livros e no material fornecido pela professora, mais marcante foi o desenho nos livros.	Livros de matemática e apostila, livros me mostrou muitos exemplos colorido, mas tinha que um vocabulário avançado, fui lendo e entendendo. Apostila um critério mais evoluído.	A minha própria cabeça, ou seja, meus conhecimentos.

8	Poderia colocar o trabalho e nós deveríamos escrever o que sabia e pesquisar-se para pensarmos mais. Como a professora fez foi muito interessante nunca tive uma aula assim, como, por exemplo, a professora passou o trabalho e o aluno pesquisando, debatendo e a dúvida tirava com a professora.	Filmes, brincadeiras.	A professora fazer aulas mais interativas, pois dará um maior prazer de se estudar a matéria dada. Fornecer uma aula sobre o assunto do seminário e depois os alunos ia complementar o assunto, pois o aluno apresentaria com mais clareza e confiança no que está apresentando.	Poderia discutir entre alunos o assunto estudado.
9	Que eu lembro mais foi na 7ª e 8ª série e agora no 2º grau. O momento mais importante foi quando entrei na escola e eu recortava para construir uma casinha de papel, etc. que eu aprendi a observar forma que havia nos desenhos, como por exemplo as arestas e aprendemos a calcular um triângulo, quadrado.	6ª, 7ª e 8ª. Desenhos geométricos.	A série eu não me lembro, mas quando eu estudava em Nova Ponte-MG, eu fazia aula particular, mas eu não lembro nada. Desde o primário, descobri como fazer dobradura, desenhos, etc.	3ª série do ensino fundamental. Foi aprender os elementos das figuras geométricas.
10	A falta de exemplos, para que as pessoas que estão vendo o trabalho tenham pelo menos uma idéia do que a gente está falando (expondo). Mas achei ótimo porque no final todos já estavam mais calmos e já havia relaxado. Obrigado!!	Gostaria de trazer mais exemplos de materiais e fazer algumas brincadeiras para melhor as pessoas entendessem.	Tirando o nervosismo, não vem na minha memória, o que posso complementar, pois eu acho que eu apresentei na medida do possível. Eu gostaria de ser mais expressivo, pois melhoraria o meu desenho nas apresentações. Eu apresentei sobre tipo de cilindro; cilindro reto e quando a geratriz é perpendicular às bases.	Eu queria falar que o cilindro está no nosso dia-a-dia. Por exemplo: os médicos usam os frascos de remédios; os agricultores usam o trator que é mecânico que contem um pistão; as cozinheiras as painéis; os bombeiros extintores etc. Eu acrescentei esses exemplos porque na hora do seminário eu fiquei nervoso e não lembrei de citá-los.

GRUPO 5: Cabeção, David, Poca Sombra, Rod, Calango.**CONE: Conceito, elementos, tipos, planificação.**

PERGUNTAS	CABEÇÃO	DAVID	POCA SOMBRA	ROD	CALANGO
1	Cone - conceito	Cone - elementos	Cone	Cone	Cone
2	Foi aplicado em Física, Desenho Técnico, Irrigação e Calculo e Estatística. Na hora que estava elaborando o trabalho. Sim.	É também utilizado no meu curso de zootecnia em cálculo e estatística. Não.	Em outras partes da Geometria e do curso, como cálculo e estatística. Não.	Eu vejo aplicado no estudo da Física e também na Agropecuária e eu não havia percebido isso antes dessa pesquisa.	Na Física, pois a forma cônica ajuda na diminuição da força de atrito. Sim.
3	Sim, vimos diariamente vários cones esparramados em nosso cotidiano, seja na natureza como os pinheiros (coníferas) ou mesmo construído pelo homem; existem bicos pulverizador tipo cone, também silos, etc.	Sim, no curso, os silos das aves onde se coloca a ração.	Sim. Quando andamos de avião o bico dele, a frente é em formato de cone. Temos também chapéus de aniversário, bruxa, árvores coníferas, etc.	No dia-a-dia, tem a aplicação quando observo um pinheiro e a construção de um silo para grãos.	Sim, a própria ponta do lápis que utilizamos diariamente.
4	Foi o interesse do grupo pelo conteúdo a ser apresentado, as planificações também teve uma maior preocupação, devido a dificuldade na hora que nosso amigo tinha para explicar.	O interesse do grupo na pesquisa.	A relação entre os alunos que melhorou. A Planimetria, pois foi a parte que achamos mais interessante.	As dúvidas, porque o grupo tinha muitas dúvidas. E o tipo de apresentação que eu iria fazer, porque tenho muitas dificuldades em expor minhas idéias à outras pessoas.	A importância do conteúdo a ser estudado, em sua aplicabilidade diariamente.
5	Sim. Planificação. Porque foi a parte em que tivemos maior dificuldade de apresentar, pois queríamos dar vários exemplos e tínhamos pouca confiança do que iria dar certo.	Planificação pela dificuldade de conteúdo.	Na parte de planificação, que todos se reuniram para debater, pois foi a parte mais importante e a mais complicada e o grupo todo se juntou para discuti-lo.	Sim, planificação, porque foi a parte em que tivemos mais dificuldade.	A parte de planificação, por temos pouco conteúdo em relação a essa parte.
6	Foi o entrosamento e o interesse do grupo. Cada um pesquisou em fontes diferentes.	Os exemplos que foi passado para a turma.	Que todos se juntaram para tentar entender a matéria. O conceito e os elementos.	O entrosamento entre o grupo, ou seja, um ajudou o outro.	O envolvimento de outras matérias em nosso trabalho.

7	Livros matemáticos, revistas, internet. Foi quando começamos a entender sobre o assunto.	Pesquisa bibliográfica, por oferecer um maior número de cálculos e exemplos.	Internet, livros didáticos. A Internet traz informações mais completas e é mais ilustrativo.	Fiz consultas em livros e na Internet e percebi que na Internet vem mais explicado.	Em livros, com professores e um pouco de Internet. Os livros tinham pouco conteúdo, o que fez eu ir atrás de professores.
8	Acho que um maior número de exemplos já ajudaria muito, acho que com o uso de vídeo cassete e aulas práticas teríamos uma melhor noção da matéria estudada.	Poderia Ter esclarecido mais os exemplos do dia-a-dia. Talvez em nosso curso.	Eu acho que o aluno que estava interessado em aprender entendeu muita bem a matéria. As aulas dela são fáceis de entender, só não entende quem não quer.	Os recursos usados na minha opinião foram ótimos.	Exemplificar com clareza a matéria em nosso dia-a-dia. Sim, trazendo mais materiais informativos.
9	5ª, 6ª e 7ª série, estudei geometria plana e aprendi também cálculos práticos para saber calcular áreas e no curso técnico estudei geometria também em cálculos e estatística, irrigação e desenho técnico. Momento marcante foi quando a professora me pediu que eu levasse cada uma das figuras geométricas.	Na 6ª série quando conheci as figuras e os três lados e o que pode formar.	Na 5ª e 7ª séries. Eram interessantes as aulas de geometria, que através de aulas com instrumentos geométricos, figuras, etc, se tornavam interessantes e aprendíamos com facilidade, além de brincadeiras e diversas coisas mais.	Desde a 5ª série. Um momento significativo foi nos cálculos para achar a área.	Não me lembro o momento mais significativo foi quando conheci as figuras e os seus nomes.
10	Acho que só teria que ter mais calma para falar e melhorar a minha pronuncia.	Eu gostaria de acrescentar um pouco de cálculo e exemplos da área. Como não deu tempo de apresentar os problemas para que os alunos entendessem um pouco melhor dos cálculos e fórmulas.	Na minha opinião, o seminário foi bom, mas poderíamos melhorar algumas coisas com: postura, gestos, pronúncia. Todos entenderam a matéria do seminário, mas devido a câmara, todos nós ficamos nervosos e embaralhamos algumas coisas, mas vem melhorando cada vez mais as apresentações.	Eu gostaria de dizer que o nosso seminário poderia ter sido melhor, ou seja, podíamos ter usado melhor linguagem para que todos pudessem entender melhor.	Sim. Deveríamos Ter aumentado o conteúdo na parte de cálculos.

GRUPO 6: Sabugosa, Atomo, Ferrugem, Sequinho e Loirinha.

ESFERA: Conceito, elementos, planificação, secção.

PERGUNTAS	SABUGOSA	ATOMO	FERRUGEM	SEQUINHO	LOIRINHA
1	Esfera –conceituação e superfície esférica.	Esfera – Os elementos, fuso esférico, cunha esférica, área e volume.	Esfera	Esfera	Esfera – alguns elementos esféricos, exemplos e dinâmica.
2	Geometria plana, Geografia. Não em esfera mas sim em circunferência que é quase uma esfera. Sobre o assunto já tinha visto em Cálculos e Estatística.	Sim. Na Biologia com exemplos de aminoácidos.	Eu vejo esse assunto na Geografia, à qual a professora fala sobre os planetas e principalmente a Terra que possuem forma esférica. Na Agricultura e Zootécnica, muitos técnicos querem implantar caixas de água de forma esférica devido ao aproveitamento e englobamento de água. Sim, eu já havia pensado nisso antes.	De extrema importância na área de Cálculo. Você pode chegar numa propriedade e ter um pasto de forma esférica. Para calcular essa área é necessária que você veja na Matemática, ela está no nosso dia-a-dia. Na Física, Química e Biologia. Não.	Na Geografia, nos elementos como Equador etc... Na geometria plana nas áreas e volumes de círculos e outras figuras geométricas. A diferença entre círculo e esfera. Parei para pensar nisso quando comecei a fazer o trabalho.
3	Tem. Exemplo: nosso grupo explicou sobre a ponta da caneta que nos escrevemos que tem uma pequena esfera na pontinha.	Sim. No esporte e em Biologia quando observamos o formato das células e aminoácidos, e planetas em Geografia.	Sim, como eu descrevi acima, a Esfera está se tornando importante para os técnicos que já estão experimentando seu aproveitamento como tanques de petróleo, caixas d'água. Quando eu me deparar com uma superfície esférica que deva ser calculada eu saberei como proceder.	Sim. No planeta Terra, em que muitos cientistas vivem estudando para descobrir muitas coisas do nosso planeta. O planeta é uma esfera. Nas matérias do curso do ensino médio, exemplo: na física o estudo do espelho esférico, etc.	Nós convivemos com objetos esféricos e não percebemos e até confundimos círculo e objetos redondos com esfera. O seminário esclareceu esses enganos. Uma bola, por exemplo. Através da relação dos elementos com a Geografia.Ex. Terra.

4	Foi a parte sólida. Porque eu pensava que esfera era qualquer círculo, mas não é. Por exemplo, uma laranja é uma esfera.	A clareza. Porque tivemos que explicar para nossos colegas como era esse elemento e quem não sabia, teve que ser explicado claramente.	Os exemplo. Porque assim fica mais fácil de apreender cada informação. Quando há exemplos, a explicação do conteúdo é mais aproveitada pelos alunos.	A distribuição da fala para cada um dos integrantes do grupo. Ninguém reclamou e todo mundo do meu grupo pegou a sua parte e não teve intriga. Isso eu achei interessante e a atenção e a clareza com que nos expressamos na apresentação.	Apreendi que para ser uma esfera o objeto tem que ser um sólido com “miolo” e “casca”.
5	Não.	Sim. Os exemplos, porque é fator mais importante antes de se construir um conhecimento e é por aí que começa o aprendizado.	Sim. Conceito. Eu debati mais esse assunto devido ao engano que as pessoas cometem ao falar que qualquer corpo de forma arredondada é considerado esfera.	Sim, Porque cada um do grupo estava debatendo mais na sua parte e na hora que pesquisei a minha fala, era um assunto que não tinha muita informação e por isso eu fui mais exposto na hora.	Tivemos dificuldades de achar exemplos, mas depois que nós debatemos encontramos muitas coisas que estão até em nossa própria casa. Os exemplos. Achamos que só existia a Terra e ao debatermos descobrimos um monte de coisa do nosso dia-a-dia.
6	Os exemplos naturais como a laranja e simples como o Globo.	Nas semanas de planejamento na sala de aula, através da observação de onde, como e diferenciar o que é e o que não é uma esfera. Os elementos, pois os estudando pude perceber que através do ponto C(centro) saem raios do mesmo tamanho e é isso que é importante para que uma esfera se movimente melhor que outros objetos.	A união do grupo. Debates e ajudamos uns aos outros a entenderem o principal do conteúdo. Depois cada um formulou seu conceito.	Sim, não só eu, mas todos os membros do meu grupo. Na semana do planej. na sala de aula. Foi onde soube o que é e o que não é esfera.	O fato que cada um explicou para cada um e o esclarecimento da professora nos ajudou e deu novas idéias. Assim aprendemos uns com os outros.
7	Internet, livros, apostilas, enciclopédias. Os livros são mais detalhados. Na internet a explicação é mais complicada para a compreensão do assunto, mas eu resumi e refiz o meu próprio conceito.	Nos livros porque estava mais bem demonstrado e interessante. Mas para explicar eu tive que tirar elementos da natureza e do homem para elaborar os exemplos.	Revistas técnicas, enciclopédias, Internet, etc. Na complexidade do assunto.	As fontes usadas para minha apresentação foram as referências bibliográficas, informática. Foram mais marcantes em conhecimento, aprendizagem com o computador.	Livros da biblioteca, pouco da Internet, e a professora. Os livros e a Internet falavam difíceis e a professora esclarecia. Marcante foi que alguns têm uma linguagem mais simples, fácil de entender.

8	Dominando o assunto explicando com simplicidade e detalhadamente com muitos exemplos. Por que o assunto não é muito extenso, por isso muitos exemplos seriam melhor para a compreensão.	Com exemplos. Os exemplos ajudam a entender a matéria. Com apostilas, que também contribui com desenhos e explicações mais exemplificadas.	Utilizar exemplos em anexo aos exercícios, jogos, exercícios, usar tanto interação individual, quanto social, para demonstrar ao aluno a importância do trabalho em grupo.	Usar mais recursos em trabalhos de grupos. Porque o aluno irá ter que buscar sua própria informação e sua própria fala ao apresentar aos colegas e não só ficar o professor falando. Sugerir à biblioteca da escola fornecer mais bibliografia, ter mais contato com os grupos, cobrar mais o uso do computador, revistas, etc.	Com a introdução do assunto no dia-a-dia. Escrever nossos raciocínios e falarmos sobre eles; acho que isso exercita a mente, querendo ou não; trabalhos em grupos com assuntos interessantes acho que ajuda muito. Com a apresentação de exemplos simples que temos no dia-a-dia, coisas que depois vamos conseguir diferenciar na natureza ou feitos pelo homem.
9	5ª série. Quando aparece no seu dia-a-dia figuras geométricas, você vai lembrando das aulas de geometria.	Da 4ª a 7ª séries. O uso com materiais da geometria como o compasso, transferidor, calcular o perímetro, a área, o volume e os lados de uma figura através de poucos dados.	Ensino fundamental. A prof.de Matemática e Geometria nos dava papel sulfite e pedia para desenharmos uma paisagem, utilizando formas geométricas. Ela utilizava o TANGRAM para nossas avaliações. Eu não gostava de Matemática, mas a partir dessas aulas que a prof. Elaine dava, passei a gostar cada vez mais de matem.	Da 6ª a 8ª séries. Quando a professora passou um vídeo, onde o assunto era pirâmides. O filme passava a imagem das pirâmides interna e externa, onde uma palavra tudo sobre as pirâmides, tanto o Histórico, tanto a importância e também, explicava inclusive a área de Matemática. Isso para mim foi um momento significativo.	Lembro pouco acho que na 5ª ou 7ª série. Mas foi muito pouco o que lembro sobre a diferença de triângulos, mas isso foi na 5ª. Ângulos. Nem lembro de quase nada.

<p>10</p>	<p>Gostaria de acrescentar não na minha parte, porque conceito é muito curto,mas no nosso trabalho a dinâmica. Eu acredito que com mais brincadeira fica mais fácil a compreensão do assunto trabalhado.</p>	<p>Mais uma forma de apresentar, como por exemplo, o computador, para que meus colegas pudessem ser incentivados no seminário, porque é chato sem exemplos e sem diversificação é desinteressante.</p>	<p>Não irei acrescentar nada porque tudo o que falei foi de bom proveito tanto meu quanto dos alunos. O uso de cartazes e vídeos poderia despertar o interesse ainda mais por nosso trabalho.</p>	<p>Eu só gostaria de reclamar, porque minha parte só melhoraria se eu estivesse mais um pouco de fonte de pesquisa, porém era um assunto curto e de difícil encontrar. Faltou encontrar mais informações sobre o assunto.</p>	<p>Eu falei sobre elementos como Equador, paralelos,... e esqueci de falar que isso interfere nas estações do ano, na rotação da Terra, translação, demonstrar e falar que aqui é dia, no Japão é noite, os fusos horários, influências nos trópicos, meridianos, pólos, no clima da terra. Esqueci porque fiz uma dinâmica e depois passei a falar do Diego, aí só lembrei quando acabou. Estava nervosa.</p>
------------------	--	--	---	---	--