

## GEOMETRIA ESPACIAL: TEORIA, PRÁTICA E TECNOLOGIA

Shana Corrêa Chagas Severo – shanasevero@hotmail.com – Picada Café

Manuela Longoni de Castro – manuela.castro@ufrgs.br – UFRGS

### Resumo:

Após anos trabalhando com alunos de ensino médio, é perceptível há algumas lacunas do ensino fundamental e uma dessas é a dificuldade na interpretação de questões que envolvam raciocínio lógico e resolução de problemas.

Baseando-se neste fato é que surge a proposta de unir teoria, prática e tecnologia, pois, a partir de estudos é possível encontrar atividades que auxiliem os alunos a uma nova visão sobre o estudo da Matemática, tornando-a mais próxima de sua realidade.

Nesta proposta foi possível acompanhar uma atividade realizada com alunos que trazem essa dificuldade, mas, de uma forma diferente, mais próxima ao seu cotidiano, ou seja, por estarem em uma escola de ensino médio integrada ao ensino técnico, onde na parte profissional podem optar pelos cursos técnico em floresta ou técnico em agropecuária, têm componentes curriculares que compõem a parte profissional direcionada aos mesmos, onde aprendem o manejo com os animais, diariamente fazendo atividades nos setores técnicos direcionados a cada componente curricular, como por exemplo, no componente de Suinocultura eles vão para a pocilga e trabalham com os suínos, alimentando-os, tratando quando adoecem, limpando o setor, mantendo a ordem no ambiente.

Foi proposto o desenvolvimento de cálculos de área e volume de sólidos geométricos dentro de setores técnicos – suínos, caprinos e ovinos – onde trabalham durante as aulas práticas na escola e ainda aplicá-los com o uso do *software* GeoGebra, facilitando sua visualização, comparando os sólidos criados com os reais encontrados nos setores.

### Palavras-chave:

Geometria espacial; Contextualização matemática; Tecnologia.

### Introdução:

É de suma importância analisar como a Matemática está sendo recebida pelos alunos do ensino médio, principalmente, em relação à geometria. Os alunos visualizam no cotidiano aquilo que está sendo aprendido? Eles estão aptos a desenvolver o que aprendem conciliando com o uso da tecnologia? É possível fazer o aluno aplicar em seu cotidiano, com o uso da tecnologia, conhecimentos matemáticos aprendidos dentro da sala de aula?

Torna-se visível que a grande maioria dos alunos chegam ao ensino médio sem ter muito conhecimento sobre a geometria, não reconhecendo elementos geométricos como pontos, retas, planos, polígonos, poliedros tão pouco sabem que esses polígonos possuem propriedades e classificações que são importantes para suas construções, e ainda, que esses polígonos podem ser encontrados dentro do nosso ambiente escolar e é possível realizar medições e encontrar área ocupada pelos mesmos.

O que mais surpreende na busca de relacionar teoria e prática, é que para os alunos ambas não têm conexões, é como se uma fosse independente da outra. E, se aliarmos ainda a tecnologia, daí sim para eles é impossível.... Nesse momento, se torna necessário unir forças em busca de melhorias e desmistificar essa situação criada por nossos educandos.

É visível dentro das escolas a mudança do aprendizado de nossos alunos em relação à tecnologia e não é nada produtivo taparmos os olhos e fingirmos que nada aconteceu e seguirmos ensinando da maneira que aprendemos, ainda mais se temos a oportunidade de utilizar a mudança em benefício desse aprendizado, por que trabalhar a geometria meramente utilizando quadro, esquadros e régua, se além disto podemos explorar softwares que nos auxiliem junto aos alunos a desenvolver o raciocínio e a tomada de decisões na resolução de problemas.

Conforme as orientações curriculares para o ensino médio devemos favorecer a tecnologia em prol da Matemática, para que esta também se utilize da Matemática:

“ Não se pode negar o impacto provocado pela tecnologia de informação e comunicação na configuração da sociedade atual. Por um lado, tem-se a inserção dessa tecnologia no dia-a-dia da sociedade, a exigir indivíduos com capacitação para bem usá-la; por outro lado, tem-se nessa mesma tecnologia um recurso que pode subsidiar o processo de aprendizagem da Matemática. É importante contemplar uma formação escolar nesses dois sentidos, ou seja, a Matemática como ferramenta para entender a tecnologia, e a tecnologia como ferramenta para entender a Matemática. ”. (Volume 2, p 87).

Portanto, surge a ideia de unir teoria, prática e tecnologia, buscando sanar os problemas encontrados e tornar a Matemática mais útil e prazerosa para os alunos. Eles terão a possibilidade de relacionar o que estão aprendendo em sala de aula dentro dos setores técnicos, aplicando cálculos que antes não tinham utilidade nenhuma e eram desagradáveis de serem realizados. Facilitando, assim, a internalização do conteúdo.

Para que tenhamos êxito na busca destas melhorias, é indispensável o interesse do professor, pois este é uma peça fundamental no processo de ensino-aprendizagem, é necessário que o professor conheça a realidade na qual seus alunos estejam inseridos, podendo assim articular teoria e prática.

Segundo Paulo Freire em sua obra *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*, formar é muito mais do que educar: é preciso, além do ensino dos conteúdos, fazê-lo de modo a complementar a formação ética dos educandos, aliando prática e teoria, autoridade e liberdade, respeito ao professor e respeito ao aluno e, por fim, ensinar e aprender (FREIRE, 2000).

Então, buscando alcançar tal objetivo, foi planejado uma atividade em que os alunos se envolvam e participem efetivamente, estabelecendo relações entre a teoria, prática e tecnologia, utilizando conhecimentos teóricos e a realidade na qual estão inseridos, fazendo com que os alunos absorvam informações, construindo e reconstruindo os conhecimentos a partir do que lhes é oferecido em sala de aula.

### **Desenvolvimento:**

Atualmente, é perceptível que os alunos mudaram a postura dentro da escola, eles se formos comparar com a realidade de quando cursamos o ensino médio veremos que a mudança é grande, porém, não é possível que nós professores nos acomodemos com a mudança dos alunos, proporcionando atividades que mostre os conteúdos da forma como aprendemos, tornando esses conteúdos desinteressantes e sem relação nenhuma com o seu cotidiano.

Portanto, a postura do professor deve também sofrer mudanças, buscando refletir sobre a prática educativa, para que o ensino se torne mais produtivo tanto para ele quanto para o aluno, como cita Menegat<sup>1</sup>:

“A experiência adquirida e a reflexão sobre a prática educativa permitem visualizar uma perspectiva de mudança de paradigmas em termos educativos, instaurando mudanças sensíveis no exercício da profissão, direcionadas para uma ação pedagógica mais significativa, com resultados provavelmente mais consistentes para o professor e o próprio aluno.” (MENEGAT, p. 42, Sphaera, 2009).

---

<sup>1</sup> Francisco Menegat, Graduado em Licenciatura e Bacharelado e Matemática (PUC/RS), Especialista em Matemática Aplicada (FAPA), Mestre em Educação em Ciências e Matemática (PUC/RS).

Diariamente surgem dúvidas provenientes do déficit de aprendizagens anteriores nos alunos, eles costumam ter maior dificuldade nos conteúdos que já foram vistos em algum momento da sua vida letiva, mas, por algum motivo não aprenderam satisfatoriamente. E, nesse momento é que se torna imprescindível a visão do professor para agir de forma a resgatar esses conhecimentos transformando-os em aprendizado.

Segundo Gravina e Basso nossas rotinas de sala de aula também deveriam incorporar, cada vez mais, as tecnologias, pois elas também influem nas nossas formas de pensar, de aprender, de produzir. Portanto, quanto mais utilizarmos a tecnologia em prol do aprendizado melhor será o resultado. Ao invés de ignorar as mudanças tecnológicas é preferível utilizá-las para auxiliar dentro da sala de aula, tornando-a mais interessante para alunos.

Muitas vezes, por insegurança, o professor prefere seguir uma metodologia tradicional e não percebe que a mudança é imprescindível para que o aprendizado seja atingido pelo aluno e que incorporar as inovações tecnológicas deve contribuir para a melhoria da qualidade do ensino. Porque o uso do computador auxilia a desenvolver a capacidade de pensar, raciocínio lógico, levando a formulação de hipóteses para a resolução de problemas. Problemas estes que devem estar contextualizados a realidade do aluno, possibilitando que a Matemática seja identificada dentro do cotidiano do mesmo.

Um dos conteúdos que é trabalhado no ensino fundamental e é de extrema importância no ensino médio é a geometria. O ensino da geometria plana deve servir de alicerce para que os alunos cheguem ao ensino médio e possam compreender a geometria espacial de forma clara e coerente. Mas, algumas vezes, o aluno separa a geometria plana da espacial não conseguindo relacioná-las, a consequência é que não aprendem e a geometria se torna muito distante da realidade em que estão inseridos.

Conforme os Parâmetros Curriculares<sup>2</sup>:

“Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar

---

<sup>2</sup> Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>

conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação.”. (PCNs, p. 108)

Pereira<sup>3</sup> ressalta em sua monografia:

“ Precisamos analisar como os alunos têm percebido e explorado os conceitos geométricos espaciais quanto à abstração e à realidade, e como eles estabelecem a relação entre conceitos e fórmulas estudadas em Geometria Espacial. Precisamos, ainda, analisar a percepção do professor quanto à aprendizagem e quanto à avaliação dos seus procedimentos metodológicos. ”. (PEREIRA, 2011)

Neste momento o professor que já refletiu sua prática docente, articula maneiras de contextualizar trazendo a geometria aliada ao cotidiano do seu aluno e à tecnologia, proporcionando atividades que o envolvam e possibilitem solucionar problemas reais. É possível que o professor mude o interesse de seus alunos se ele também buscar aprimoramento, desenvolvendo atividades que os façam sentir o quanto a Matemática é presente em sua vida.

Então, a proposta inicial surge de uma engenharia didática realizada durante o curso de especialização em Matemática, mídias digitais e didática, buscando aprimorá-la é que se desenvolve este trabalho de conclusão. O trabalho foi realizado no CEEPRO Visconde de São Leopoldo (Centro Estadual de Educação Profissional Visconde de São Leopoldo), em uma turma de segundo ano do ensino médio integrado ao curso técnico em agropecuária, a mesma é composta por 19 alunos.

O currículo do CEEPRO, por ser uma escola técnica, é bastante adaptado ao curso em questão, os alunos trabalham, em matemática, primordialmente, conversões de medidas, regra de três e área no primeiro ano e no segundo, aprendem volume e geometria analítica. Portanto, área é uma das prioridades do currículo, pois para a formação de um bom técnico em agropecuária é imprescindível conhecimento sobre cálculos de área.

Realizando um estudo dentro do currículo do curso técnico em agropecuária foi possível perceber que os alunos têm muitos componentes onde aplicam cálculos matemáticos, mas tendo que escolher para realizar a proposta de unir teoria, prática e tecnologia, busquei os componentes que os alunos realizam aulas práticas dentro dos setores, ou seja, já realizam

---

<sup>3</sup> Luís Ricardo Pôrto Pereira, monografia.

estudo teórico e prático. Assim, foram escolhidos os componentes de Caprinocultura, Ovinocultura e Suinocultura, cada um desses componentes possui um lugar próprio para as aulas práticas, ou seja, setores onde é realizado o manejo com os animais.

Como o conteúdo matemático escolhido foi a geometria espacial, que comumente é vista como uma parte separada da matemática, precisava ter uma atividade que além de aproximar a geometria espacial à realidade com o uso da tecnologia teria que utilizar conhecimentos prévios sobre geometria plana, cálculos de área e volume e, uso do *software* GeoGebra. Para que atividade tivesse o resultado esperado, durante um período anterior a sua aplicação foi necessário, então, dar uma relembração em alguns tópicos sobre área das figuras planas e volume, conteúdo já visto no primeiro ano do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio.

Após relembrar alguns tópicos foi necessário apresentar os sólidos geométricos aos alunos, fazendo-os reconhecerem os prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas. Esta parte apesar de não fazer parte da análise de dados, serve como ferramenta para introdução da atividade que será analisada, pois, pressupõe-se que os alunos conheçam os sólidos geométricos para realizarem satisfatoriamente a busca pelos mesmos nos setores onde farão atividade proposta. E, como foi dito anteriormente, o conteúdo faz parte do currículo do segundo ano.

Durante a apresentação dos sólidos geométricos, que foi feita utilizando sólidos de acrílico (imagem 1), os alunos costumam realizar muitos questionamentos e até mesmo começam a enxergar que reconhecem objetos de sua realidade que são semelhantes ao que está sendo apresentado. É bastante importante que essa aula seja realizada de uma forma prazerosa para os alunos, pois, eles têm dificuldade em identificar as propriedades das figuras planas, e, muito mais para tal nas figuras espaciais.



Figura 1

A atividade foi preparada para quatro períodos de cinquenta minutos cada, dividida em quatro momentos de acordo com a tabela a seguir:

<b>2 períodos/1h40min</b> <b>01/07 – Tarde</b>	<b>1º Momento</b>	Divisão dos grupos: três grupos representando os três setores técnicos; Saída da sala até os respectivos setores para coleta de dados: escolher e medir os objetos escolhidos.
	<b>2º Momento</b>	Calcular a área ocupada pelos objetos e cálculo do volume dos mesmos.
<b>2 períodos/1h40min</b> <b>06/07 – Tarde</b>	<b>3º Momento</b>	Construção dos sólidos no <i>software</i> GeoGebra 3D;
	<b>4º Momento</b>	Entrega de um relatório por grupo, constando: os cálculos realizados e uma auto avaliação da realização da atividade; Entrega das construções realizadas no GeoGebra 3D.

1º Momento: Por serem dezenove alunos e neste momento um aluno estava ausente, a turma foi dividida em três grupos de seis componentes, o grupo 1 foi selecionado para o setor de Caprinocultura (imagem 2), o grupo 2 para o setor de Suinocultura (imagem 3) e o grupo 3 para o setor de Ovinocultura (imagem 4).



Imagem 2 – Caprinos

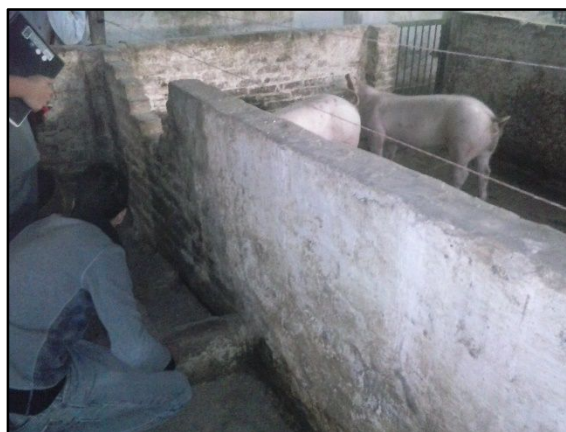


Imagem 3 – Suínos



Imagem 4 – Ovinos

A proposta foi instiga-los com a pergunta: Que objetos semelhantes aos das aulas anteriores vocês encontram quando vão desenvolver as aulas práticas dentro de cada setor? Então, iremos em busca desses objetos. Cada grupo teria como objetivo encontrar no mínimo cinco objetos de formas diferentes, que envolvessem cálculos de área e/ou volume, neste momento a professora deixa em aberto a opção de escolha para visualizar se eles conseguiriam identificar realmente os objetos semelhantes aos sólidos geométricos.

Após algumas orientações, os alunos dirigiram-se para os respectivos setores para encontrarem os itens e então realizar as medições que julgassem necessárias para realizarem os cálculos, seja área, seja volume. Durante as medições os alunos escolheram objetos diversos, como: coxos (onde é colocado a ração para os suínos – imagem 5), tonéis (armazenagem das rações – imagem 6), carroção (implemento do trator, onde carregam ração e até os próprios caprinos – imagem 7), fenil (onde é colocado pasto para os ovinos imagem 8), entre outros.



Imagem 5 – coxos



Imagem 6 - Tonéis



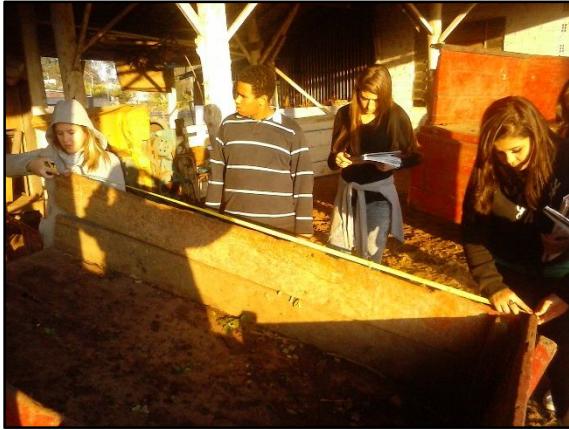


Imagem 7 – Carroção



Imagem 8 - Fenil

2º Momento: Seguido às medições os alunos reuniram-se para a resolução os cálculos.



Imagem 9 – parte do grupo dos ovinos já resolvendo os cálculos.

3º Momento: Os alunos, que estavam em 17 presentes e 2 ausentes, reuniram-se em grupos novamente, munidos de um *notebook* cada grupo, onde foi instalado, previamente, o *software* GeoGebra 3D, pela professora. Agora a tarefa seria construir no *software* três dos objetos selecionados e medidos nos dois momentos anteriores. Após a construção dos objetos, os alunos podem comparar os valores dos seus cálculos resolvidos com os das construções.

4º Momento: Considerando todas as etapas da atividade a meta agora é escrever um relatório constando os cálculos e a auto avaliação de como foi a realização do trabalho. A professora realiza algumas perguntas norteadoras: Agora, depois que realizamos a atividade, qual sua opinião sobre a geometria espacial, ela está ou não presente em nosso cotidiano?

Você se considera capaz de identificar os sólidos vistos em outros setores? O uso da tecnologia fez diferença para você? Em que momento?

As perguntas surgem para que possa ser avaliado a eficácia da atividade, pois, o principal objetivo da mesma é trazer a geometria espacial para o cotidiano dos alunos unida à tecnologia de uma forma prazerosa e útil para eles, porque além da geometria espacial ser um conteúdo indispensável para o desenvolvimento do raciocínio, é necessário que o aluno compreenda para que serve e onde ele poderá utilizá-lo.

### **Análise dos dados coletados.**

1º Momento: É impressionante como os alunos ficam motivados quando o assunto pode ser desenvolvido fora da sala de aula, neste momento, fica bastante claro para a professora o quanto aproximar o conteúdo da realidade dos alunos é prazeroso para eles. Desde o princípio da atividade houve a participação efetiva da turma, ou seja, os dezoito alunos saíram da sala a caminho dos setores alegres conversando sobre o que iriam medir, interessados, decididos e prontos para a prática!

Durante as medições foi perceptível que eles tinham domínio da trena que foi utilizada, eles tinham algumas dúvidas sobre quais as dimensões que deveriam dar prioridade, mas de um modo geral não encontraram muita dificuldade. Alguns fizeram algumas medições bem por curiosidade e até mesmo por euforia, por exemplo, o grupo de ovinos, que realmente foi o grupo que mais demonstrou curiosidade, mediram o pneu do trator e um tronco que estava próximo às ovelhas (imagens 10 e 11).



Imagem 10 – Pneu



Imagem 11 – Tronco

2º Momento: Aqui houve uma surpresa bem agradável, pois, os grupos se reuniram para calcularem e estavam com esboços muito bons dos sólidos construídos à mão, foi satisfatório ver que eles estavam utilizando conhecimentos prévios vistos na sala nas aulas anteriores. O grupo da imagem 12, tem sérios problemas de relacionamento, mas na realização da atividade se dispuseram a medir juntos, tiveram ideias muito boas de que objetos medir e foi um dos grupos que realizou os desenhos de uma forma muito satisfatória.

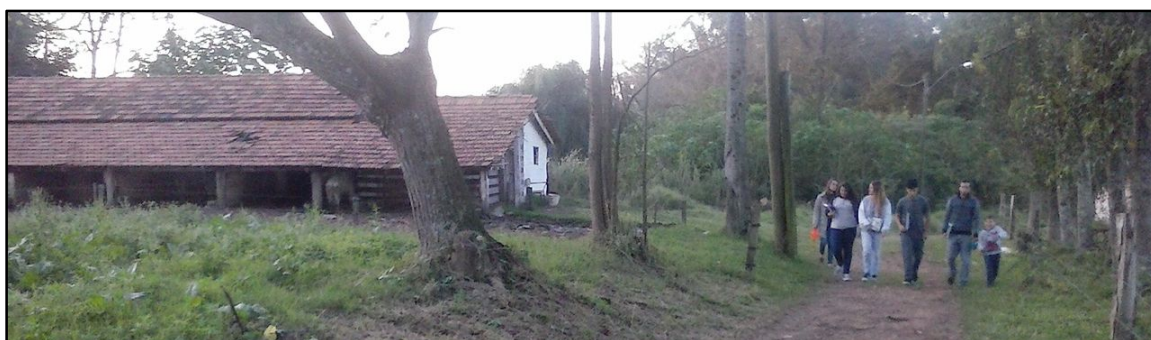


Imagem 12 – grupo dos Suínos vindo para calcular.



Imagem 13 – grupo calculando.

3º Momento: neste momento é possível provar que a maioria dos alunos não consegue relacionar a geometria plana com a espacial, pois, durante as construções no GeoGebra os alunos conseguem realizar as mesmas com dificuldade, não no uso do *software*, mas sim nas bases dos prismas que são polígonos. Apesar de já terem estudado a geometria plana no ensino fundamental, no primeiro ano do ensino médio integrado ao técnico em agropecuária e, também, revisado no segundo ano, eles não conseguem utilizar as propriedades de cada



polígono para sua construção, se torna necessário a intervenção da professora ajudando-os a relembrar essas propriedades.

A maior dificuldade é a construção do paralelepípedo, porque a base é um retângulo e eles não conseguiam construí-lo, a todo momento pediam auxílio, não querendo nem ao menos pesquisar em seus cadernos como fazê-lo. Após, conseguirem construir o mesmo, eles achavam o máximo somente escrever na entrada a palavra prisma, e, colocar os dados e surgir o sólido geométrico na janela de visualização 3D. O sólido que eles encontraram maior facilidade foi no cilindro, inseriam um círculo e depois escreviam cilindro, colocavam as informações e o sólido estava pronto.

Os três grupos tiveram as mesmas dificuldades na construção do paralelepípedo, como neste momento eles estavam livres para suas construções cada um podia explorar as opções do Geogebra, tentando realiza-las, a maioria teve a ideia de usar a opção retas paralelas e fixaram os pontos, ou seja, não usaram o método correto de construção do retângulo, mas conseguiram construí-lo sem deformações.



Imagem 14 – Grupo 1

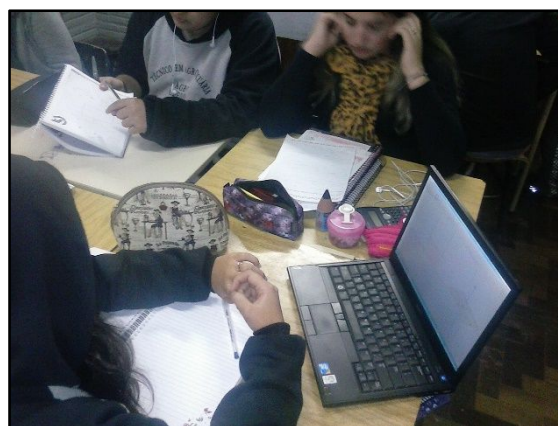


Imagem 15 – Grupo 2

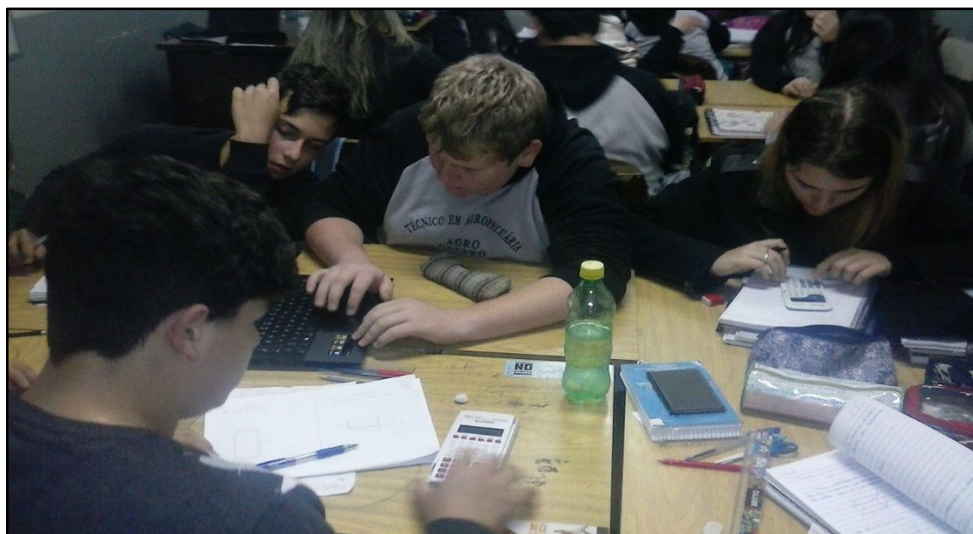


Imagem 16 – Grupo 3

A cada construção eles utilizavam a função volume para conferir se os cálculos que eles tinham realizado estavam corretos ou não. Aqui, surge outra dificuldade bastante comum, a aproximação de valores, um aluno realizou os cálculos e ao ver no Geogebra o valor deu aproximado, mas, ele não conseguiu ver a proximidade, então, perguntou por que os cálculos tinham dado diferença, qual dos dois estava errado? Foi preciso explicar que muitas vezes o valor do volume pode dar diferença em função de alguns arredondamentos que são realizados.

Alguns alunos neste momento ficaram dispersos, não quiseram participar da atividade tanto quanto nos dois primeiros momentos, mas, durante a atividade eles foram trocando o *notebook*, para que todos pudessem construir, já que os grupos eram de seis componentes e, as construções seriam de três sólidos, poderiam fazê-las em duplas com os demais auxiliando. Apesar das dificuldades, eles desenvolveram com êxito as construções.

4º Momento: Os cálculos foram realizados quase que em sua totalidade, por todos. Eles se empenharam na realização dos mesmos, discutiram, perguntaram, e apresentaram resultados satisfatórios, alguns alunos ainda ficaram com dúvidas de como realizar os cálculos, mas, participaram da atividade.

Aqui, acredito ter um dos maiores problemas, o tempo, eles não conseguiram escrever muito na auto avaliação, demoraram um pouco mais que o esperado nas construções do Geogebra, comprometendo o tempo para a escrita, mas mesmo assim, conseguiram dizer o quanto aprenderam e se a atividade foi útil ou não. As perguntas norteadoras foram sendo

faladas pela professora, pois, por ser os dois últimos períodos da tarde, e, eles terem turno integral, já estão cansados e querem fazer tudo correndo.

Os cálculos foram bem construídos, não foi problema a entrega dos mesmos. Durante a realização eles se deram conta que tinham calculado tudo em centímetros, então, relembrou a conversão de  $\text{cm}^3$  para  $\text{dm}^3$ , para saberem o quanto de litros caberia em cada sólido. As imagens 17, 18 e 19 são de alguns cálculos realizados;

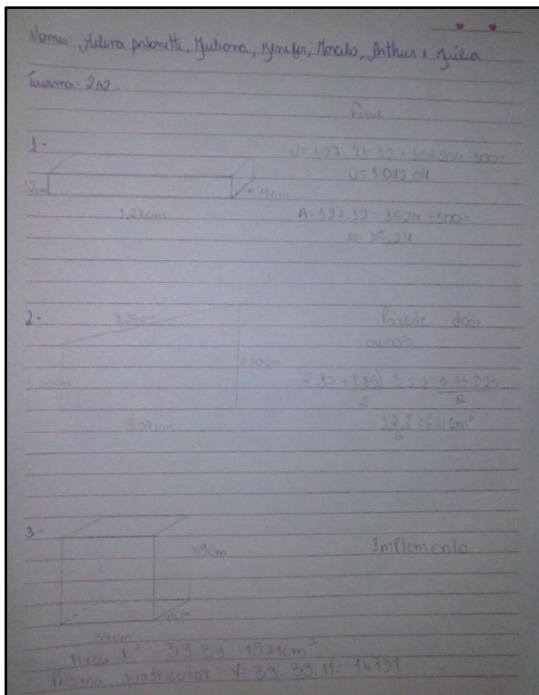


Imagem 17

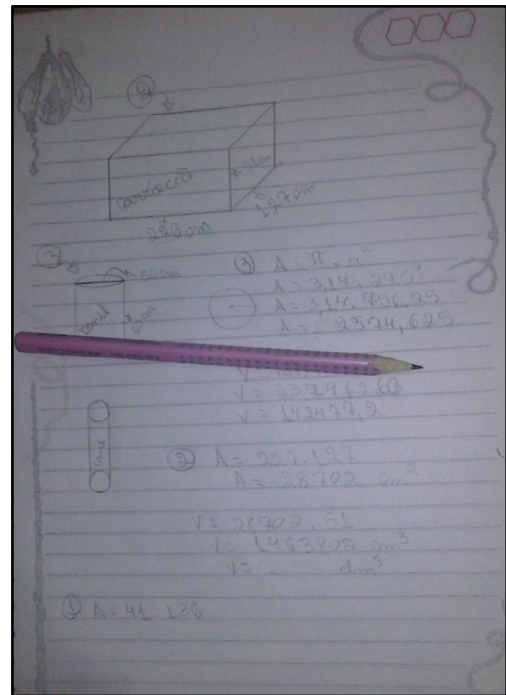


Imagem 18

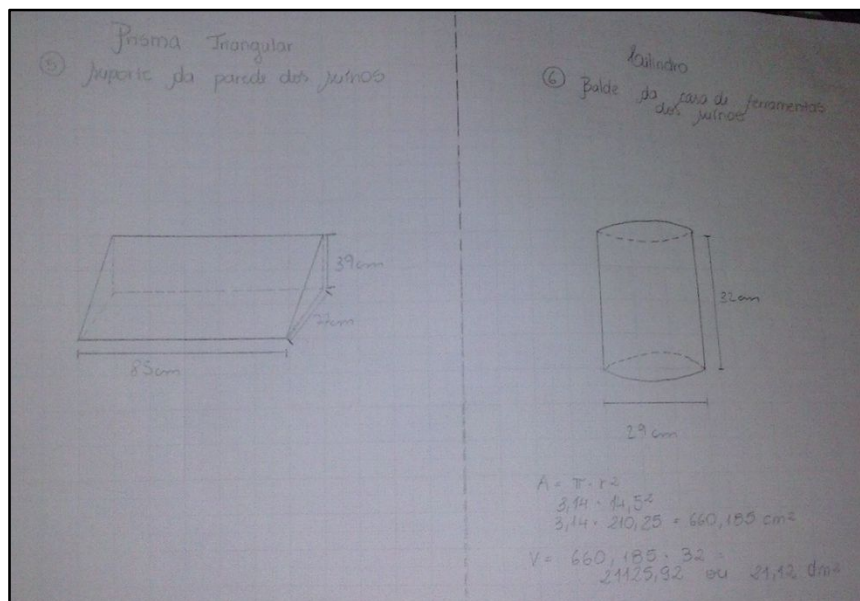


Imagem 19

## **Considerações Finais.**

Durante o curso de especialização em Matemática, tivemos a oportunidade de aprender novos métodos de ensino que antes estavam bem distantes da nossa realidade, baseando-se nesses métodos pude inovar a sala de aula, vendo os alunos mais motivados e interessados nos conteúdos trabalhados. Buscando utilizar *softwares*, vídeos e fazendo conexões com a realidade, a aula se torna muito mais produtiva e atraente.

Ao realizar a atividade, pude perceber o quanto eles valorizam trabalhar dentro dos setores técnicos e o quanto eles querem aprender para serem bons técnicos futuramente, a realização da atividade foi bem produtiva.

Poderia ter tido um resultado melhor se fosse feita com mais tempo, pois eles realizaram as construções no Geogebra e depois tiveram pouco tempo para realizarem a auto avaliação, deixando de relatar alguns pontos que seriam importantes no processo avaliativo da atividade, mas na maioria das auto avaliações os comentários foram bons, com algumas exceções, alunos que acharam que a atividade foi rápida demais, que não aprenderam muito bem os cálculo e que dizem não gostar do geogebra.

## **Referências:**

**Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/**Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2);

**Sphaera: sobre o ensino de matemática e de ciências/**Dolurdes Voos, Janes Beatriz Batista (organizadoras). – Novo Hamburgo: Premier, 2009 – 252 p.

**Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de Matemática/** organizadores Maria Alice Gravina ... [et al.] Porto Alegre: Evangraf, 2012 180 p.

**Proposta Didática para aplicação prática do ensino da Geometria Espacial/** Monografia de Luís Ricardo Pôrto Pereira, UFRGS, Porto Alegre, 2011