

## A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ESPACIAL, CÁLCULO DE VOLUME SEGUNDO OS ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

*Daniel Monteiro da Silva Moreira  
Universidade do Estado do Pará (UEPA)  
daniel.exatas@yahoo.com.br*

### **Resumo:**

Este trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico da aprendizagem de geometria espacial, cálculo de volumes, segundo a opinião dos discentes do 2º ano do ensino médio. Para a produção das informações, foi elaborado um questionário contendo duas partes: a primeira de caráter social, aprendizagem e avaliação e, a segunda composta por um teste envolvendo 10 questões sobre cálculo de volume, o qual foi aplicado em duas escolas públicas de Belém-Pa. De forma geral nessa amostragem percebemos que nas aulas de matemática a metodologia predominante continua sendo a tradicional, o método avaliativo ainda tem a prova em destaque. Compreendemos que a aversão no que compete à disciplina matemática para os alunos, apesar desse cenário, não é mais tão predominante e que estes não possuem nenhum tipo de auxílio educacional em casa na maioria das vezes, podendo assim justificar os baixos rendimentos no teste específico de cálculo de volumes.

**Palavras-chave:** Educação; Educação Matemática; Aprendizagem de Geometria Espacial; Cálculo de volumes.

### **1. Introdução**

A Matemática certamente está presente em vários ramos científicos, e uma parte desse conhecimento está associado à Geometria que é a mais antiga forma de manifestação humana da atividade matemática que conhecemos desde o século XX a.c. . A necessidade do homem em medir terrenos, mensurar formas ao seu redor, fez com que surgisse o uso do espaço e a utilização das formas geométricas com grande riqueza e variedade.

Tal desejo e empenho pela geometria até hoje é bastante evidente em várias profissões como a engenharia, a astronomia, a arquitetura, entre outras, isso nos mostra como a geometria é fundamental na construção do conhecimento. Pesquisas relativas ao ensino e aprendizagem de Geometria Espacial encontramos nos trabalhos realizados por Silva et al. (2014), Paraizo (2012) e Ritter (2011).

O conhecer geométrico para o aluno precisa estar transparente em suas conclusões, pois contemporaneamente temos várias formas geométricas empregadas em diversos lugares, pois praticamente todas as construções: casas, prédios, estradas, entre outras, usam princípios e conceitos geométricos. Outra realidade são as embalagens de produtos em geral, onde

sempre é notória a diversidade de formas e modelos, capacidades e preços. Além disso, o estudo de Geometria Espacial desenvolve a capacidade de abstração, resolução de problemas práticos do cotidiano, estimula a fazer estimativas e comparações de resultados. (BRASIL, 2006).

Tendo em vista a percepção da geometria que nos envolve, fomos instigados a realizar um diagnóstico da aprendizagem de geometria espacial, cálculo de volumes, segundo a opinião dos discentes do 2º ano do ensino médio.

## 2. Metodologia

As informações foram adquiridas a princípio a partir da elaboração e aplicação de um questionário destinado a 100 alunos, mas devido a fatores limitantes, apenas 64 alunos foram submetidos ao formulário, no qual o perfil dos mesmos consistiu em serem alunos do 2º ano do ensino médio de escolas da rede pública estadual do município de Belém no Estado do Pará. A primeira parte deste instrumento pretendia traçar o perfil dos alunos quanto ao contexto social, processo de ensino e avaliação em matemática, bem como saber quais assuntos relacionados à geometria espacial, mais precisamente cálculo de volume, têm mais dificuldades de aprender. A segunda parte do instrumento continha 10 questões específicas do conteúdo cálculo de volume para averiguar o grau de conhecimento no respectivo assunto.

O executar do trabalho foi realizado no período de 19 a 23 de janeiro de 2016, onde alunos de duas escolas públicas do ensino médio foram submetidos ao questionário. Nos dias 19 e 21 de janeiro no período da tarde na primeira escola e no dia 23 no período da manhã na segunda escola. Num total de 6 turmas. Vale ressaltar que os estudantes foram escolhidos aleatoriamente para participar da pesquisa e que todos concordaram com a pesquisa de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos participantes, ou pelos seus respectivos responsáveis.

Na primeira escola, no período da tarde, fomos recebidos pela coordenação pedagógica, juntamente com os professores de matemática que disponibilizaram suas horas – aulas para executamos a pesquisa, as turmas, porém era com poucos alunos em torno de 11 a 15, e nem todos estavam em sala no momento, o que dificultou de imediato chegarmos no

número 100 de alunos. No entanto, os presentes realizaram a tarefa com bastante empenho até porque seus respectivos professores ficaram em sala conosco todo o período da atividade.

Na segunda escola, a receptividade foi semelhante, mas os professores das turmas, alegando motivos maiores se ausentaram das salas no momento da tarefa. As turmas nesse dia foram unificadas em uma única sala totalizando 35 alunos.

### 3. Resultados e Análise

Para realizar os resultados e as análises separamos em blocos de abordagem da seguinte maneira: perfil do discente; Gosto pela matemática; Ensino e avaliação; Grau de dificuldade dos alunos em geometria espacial abordando cálculo de volume; resultados dos testes específicos.

Quanto ao gênero, tivemos a participação de 58,5% do sexo feminino e 41,5% do sexo masculino com idades entre 15 a 21 anos, entretanto 93,8% estavam na faixa etária entre 16 a 18 anos e com uma concentração de 52,3% com a idade de 18 anos. Percebemos aqui que a maioria dos alunos não está na série correta para sua faixa etária. De acordo com a Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006 que nos diz que “O ensino fundamental obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade”, o que conta como ponto negativo para validação dos dados da pesquisa no âmbito do ensino regular.

Um dos questionamentos da pesquisa é quanto a “preferência” ou não sobre a disciplina matemática e os dados revelaram que 50% dos alunos *gostam um pouco de matemática*, 20,3% *não gostam*, 17,2% *gostam* e 12,5% *gostam muito*. Observamos que a maiorias dos alunos nesta amostra aparentam não ter mais aquela aversão quando se trata de matemática nas escolas, apesar de que a pesquisa nos revelar uma metodologia tradicional dominante nas aulas de matemática, pois 81,5% dos alunos afirmaram que os seus professores de matemática *começam pela definição seguido de exercícios* suas aulas e 87,7%, *apresentam uma lista de exercícios para serem resolvidos* para fixar os conteúdos ministrados.

No âmbito social e suas implicações, uma das principais questões desta pesquisa foi: *Quem lhe ajuda nas tarefas de matemática?* Obtivemos um resultado revelador que mostra

com clareza a ausência familiar ou até mesmo a inexistência de qualquer quesito de auxílio nas tarefas de matemática, pois 52,3% dos pesquisados não possui *ninguém* para ajudar nas tarefas. Já 24,6% tem como ajuda *Amigos*, já 9,2% tem o *irmão(a)*, 4,6% o *pai*, 3,1% o *professor particular*, 6,2% *outros*, como tia, namorado, e 0 % a *mãe*.

Segundo Reis (2005, p. 6):

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) realizado em 2003 também revela que estudantes cuja família participa de forma mais direta no cotidiano escolar, apresenta um desempenho superior em relação àquela onde os pais estão ausentes do seu processo educacional.

Realidade essa percebida na amostragem, o quanto nossos alunos estão praticamente estudando sozinhos em casa, tal cenário podemos tentar justificar ao verificarmos os resultados quando perguntamos: *qual o grau de escolaridade de seu responsável masculino?* 49,2% tem *ensino médio completo*, 12,3% tem *ensino fundamental completo*, 10,8% *ensino superior completo* 10,8% *ensino fundamental incompleto*, 7,7% *ensino médio incompleto*, 4,6% *ensino superior incompleto* e 4,6% são *analfabetos* e também quando perguntamos: *qual o grau de escolaridade de seu responsável feminino?* 55,4% tem *ensino médio completo*, 12,3% tem *ensino fundamental incompleto*, 10,8% *ensino médio incompleto* 9,2% *ensino superior incompleto*, 7,7% *ensino superior completo*, 4,6% *ensino fundamental completo* e 0% são *analfabetos*. A baixa qualificação pode ser responsável por um resultado não satisfatório. Pois é de saber coletivo que a família tem uma grande relevância para o desenvolvimento educacional.

Reis (2005, pag.6) também ressalta dizendo:

Em contrapartida, Conceição (apud Sipavicius, 1987) relata que estudantes que vivem em melhores condições ambientais sócio-econômicas tais como: famílias com maior renda, melhor grau de instrução, cujos pais têm ocupações de maior prestígio social, e em que a situação de vida não exige o trabalho da mãe fora do lar, está associado ao melhor rendimento escolar do aluno.

O próximo item avaliado é quanto à pergunta: *Com que frequência você estuda matemática fora da escola?* Obtivemos uma parcela de 32,3% dos alunos *estudam só no período de prova*. 29,2% dos discentes informaram que *só estudam na véspera da prova*, 10,8% *somente nos finais de semana*, e apenas 7,7% dos alunos estudam *duas vezes por semana*.

Objetivando diagnosticar sobre a compreensão dos alunos relativa às explicações dadas nas aulas de matemática, perguntamos: *Você consegue entender as explicações dadas nas aulas de matemática?* Tivemos como respostas a opção *às vezes* com 43,1%, a opção *quase sempre* 29,2 %, já a opção *Poucas vezes* com 23,1% e por fim apenas 4,6% *sempre* entendem as aulas. Assim, podemos tentar justificar o baixo índice nos resultados matemáticos, pois 95,4% dos alunos alegam ter dificuldades em entender as aulas.

Ao focalizar o processo de avaliação em matemática perguntamos: *Qual(is) a(s) forma(s) de atividade(s) você costuma ser avaliado em matemática?* e obtivemos 80% dos alunos são avaliados em exames no moldes de *Prova/Simulado* e 12,3% em *testes semanais*, *pesquisas* ficaram com 10,8% das respostas e *seminários* com 3,1% e *projetos e outros* com 0% cada. Vale ressaltar que nessa questão o aluno poderia selecionar mais de uma opção, assim podemos perceber que a forma mais usada nas avaliações é a prova.

Conforme Luckesi (2003, p. 16):

A tradição dos exames escolares, que conhecemos hoje, em nossas escolas, foi sistematizada nos séculos XVI e XVII, com as configurações da atividade pedagógica produzidas pelos padres jesuítas (séc. XVI) e pelo Bispo John Amós Comênio (fim do séc. XVI e primeira metade do século XVII).

Ainda no mesmo enfoque de avaliação perguntamos: *Como você se sente quando está diante de uma avaliação em matemática?* Foi perceptível que 46,2% dos alunos tem a sensibilidade de estar *preocupado* em uma avaliação de matemática, 24,6% se sentem *inseguros*, 23,1% se sentem *normal*, 4,6% *tranquilos* e apenas 1,5% *contentes*. Isto demonstra que 70,8% dos alunos possui uma relação tensa e conturbada neste processo de avaliação.

Quanto ao processo da didática utilizada no ensino-aprendizagem no cálculo de volume, perguntamos como a maioria das aulas começava quanto ao tema em questão: *Quando você estudou o assunto volume dos sólidos geométricos a maioria das aulas foi:* Assim obtivemos 81,5% das respostas, *começando pela definição seguida de exemplos e exercícios* confirmando a metodologia tradicional, já 12,3% dos alunos afirmam que os docentes iniciam as aulas *começando com uma situação problema para depois introduzir o assunto*, já apenas 3,1% alegam que *iniciam com jogos para depois sistematizar os conceitos* e também com a mesma porcentagem, *criando um modelo para situação e em seguida analisando o modelo*.

Em relação à fixação de conteúdos foi questionado o seguinte: *para fixar o conteúdo estudado de volume dos sólidos geométricos o seu professor: 87,7% dos alunos afirmaram que o professor apresentava uma lista de exercícios para serem resolvidos, 6,2% apresentava jogos envolvendo o assunto, 3,1% mandava resolver exercícios no livro didático, 1,5% não propunha questões de fixação, e a mesma porcentagem para o item mandava que procurasse questões sobre o assunto para resolver.*

Com relação aos resultados específicos, começaremos com o quadro de assuntos no qual os 64 discentes assinalaram lembrar ou não de ter estudado, e qual o grau de dificuldade era percebido. Em seguida iniciaremos a análise de cada questão para confrontar as informações do quadro de assuntos e seu respectivo desempenho.

**Quadro 1: Assuntos e grau de dificuldade para aprender Geometria Espacial – Cálculo de Volume (em %).**

Assuntos	LEMBRA TER ESTUDADO					
	EM BRANCO	MUITO FACIL	FACIL	REGULAR	DIFICIL	MUITO DIFICIL
Identificação dos sólidos geométricos.	12,5	17,1875	26,5625	34,375	6,25	3,125
Identificação dos sólidos geométricos planificados	17,1875	7,8125	20,3125	34,375	17,1875	3,125
Identificação de medidas de comprimento	9,375	6,25	29,6875	32,8125	21,875	0
Identificação de medidas de volume	12,5	9,375	21,875	40,625	15,625	0
Transformação de medidas de volume	15,625	6,25	9,375	43,75	23,4375	1,5625
Transformação de medidas de comprimento	18,75	7,8125	12,5	37,5	21,875	1,5625
Transformação de unidade de volume para litro ( l )	12,5	9,375	17,1875	39,0625	20,3125	1,5625
Transformação de unidade de volume para mililitro ( ml )	9,375	10,9375	18,75	37,5	23,4375	0
Calculo de volume com números inteiros	7,8125	10,9375	23,4375	32,8125	23,4375	1,5625
Calculo de volume com números decimais	12,5	9,375	14,0625	34,375	25	4,6875
Calculo de volume com números fracionários	14,0625	7,8125	9,375	31,25	31,25	6,25
Calculo de volume com expressões algébricas	15,625	4,6875	9,375	29,6875	31,25	9,375
Calculo do volume dos Prismas	14,0625	6,25	18,75	31,25	28,125	1,5625
Calculo do volume dos Cilindros	12,5	6,25	21,875	29,6875	25	4,6875
Calculo do volume das Pirâmides	15,625	6,25	17,1875	37,5	18,75	4,6875
Calculo do volume dos Cones	14,0625	7,8125	20,3125	35,9375	18,75	3,125
Calculo do volume das Esferas	14,0625	9,375	15,625	43,75	14,0625	3,125

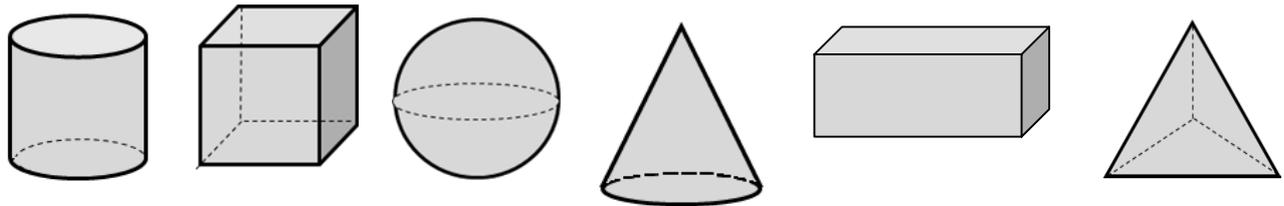
Fonte: Pesquisa de campo

Após o preenchimento do quadro, os 64 alunos foram submetidos há 10 questões específicas de geometria espacial, envolvendo cálculo de volume.

Na primeira questão, o intuito foi verificar se a identificação dos sólidos era realizada de forma satisfatória perguntando:

*Questão 1:*

- 1) - Escreva os nomes dos sólidos geométricos abaixo:

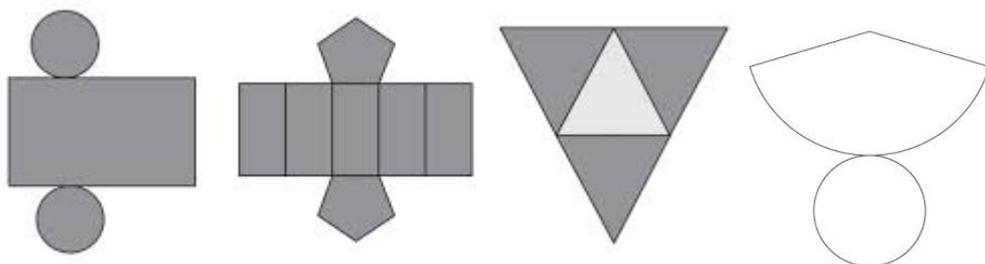


Tivemos como parâmetros que 89% dos alunos acertaram identificar os sólidos geométricos, já 9,43% erraram e apenas 1,57% deixaram em branco. Esse resultado nessa amostra pode ser justificado com a informação de que 78,13% dos alunos responderam ter se lembrado do tópico: *Identificação dos sólidos geométricos* e ainda julgaram como fácil ou muito fácil ou regular tal conteúdo.

Na questão 2 do formulário, foi perguntado ao aluno:

*Questão 2:*

- 2) Das planificações abaixo escreva qual sólido geométrico será formado.



Exatos 72% dos alunos acertaram, 14% erraram e 14% deixaram em branco. Esse resultado nessa amostra pode ser justificado com a informação de que 62,5% dos alunos responderam ter se lembrado do tópico *Identificação dos sólidos geométricos planificados* e ainda julgaram como fácil ou muito fácil ou regular tal conteúdo.

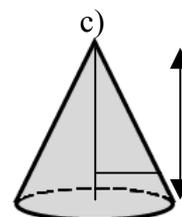
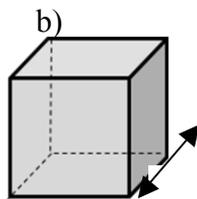
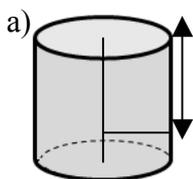
A partir da questão 3 o formulário inicia uma sequência de itens no qual o cálculo de volume é de fato solicitado, com algumas questões mais diretas, no qual somente o

conhecimento das fórmulas e operações básicas com diversos tipos de números é suficiente e outras questões mais elaboradas exigindo uma interpretação de texto para desenhar ou imaginar os sólidos geométricos. De acordo com os PCN's (2006), é muito importante que o discente consiga perceber de que forma ou qual processo foi adotado para se chegar as formulas corretas, analisando comprimentos áreas e volumes.

Na questão 3 temos:

*Questão 3:*

3) Calcule o volume dos sólidos geométricos abaixo:



Dos 64 alunos, 34,34% acertaram a questão, já 62,53% deixaram em branco e apenas 3,13% erraram. Esse resultado nessa amostra pode ser justificado com a informação de que 57,81% dos alunos responderam ter se lembrado do tópico: *Calculo de volume com números inteiros* e ainda julgaram como regular ou difícil ou muito difícil tal conteúdo.

Vale ressaltar que no item (a), na questão 6 (logo a seguir) e na questão 9 (logo a seguir) temos um cilindro no qual no tópico: *Calculo do volume dos Cilindros*, 59,38% julgaram como regular ou difícil ou muito difícil. No item (b) e na questão 5 (logo a seguir) temos um prisma especial: cubo e na questão 4 (logo a seguir) temos também um outro prisma especial: paralelepípedo, onde no tópico: *Calculo do volume dos Prismas*, 60,94% dos alunos julgaram como regular ou difícil ou muito difícil. Já no item (c) e na questão 7 (logo a seguir) temos um cone que de forma proposital no item (c) da questão 2 suas dimensões estão em unidades de comprimentos diferentes onde no tópico: *Calculo do volume dos Cones*, 57,81% dos alunos julgaram como regular ou difícil ou muito difícil e já no tópico: *Transformação de medidas de comprimento*, 60,94% dos alunos julgaram como regular ou difícil ou muito difícil. São informações que podem justificar o desempenho baixo nessa questão.

Os principais motivos dos erros ocorridos nessa questão foram: as operações básicas e a fórmula usada de forma equivocada que deve ser fruto da deficiência de conceitos básicos da Geometria Plana e também das dificuldades conceituais na Geometria Espacial (VIANA, 2000).

Na questão 4 se iniciam as questões onde a imagem do sólido deverá ser desenhada ou simplesmente imaginada para que a solução seja satisfatória.

*Questão 4:*

4) Uma caixa de sapato no formato de paralelepípedo (Prisma especial) tem 10 cm de comprimento, 5 cm de largura e 3 cm de altura, quanto vale seu volume?

Temos como resultados nessa amostra que 62,49% deixaram em branco, 28,13% acertaram e apenas 9,38% erraram.

Na questão 5 temos novamente o cubo mas agora sem a sua imagem.

*Questão 5:*

5) Uma caixa d'água no formato de cubo tem 5 m de aresta, quanto vale seu volume?

Os resultados foram que 62,49% deixaram em branco, 28,13% acertaram e apenas 9,38% erraram.

Na questão 6 temos novamente o cilindro, mas agora não temos a imagem e o valor do  $\pi = 3,14$  deve ser considerado e também transformação de unidades de volume para capacidade.

*Questão 6:*

6) Uma caixa d'água tem o formato cilíndrico (Cilindro) com dimensões de 20 m de altura e 4 m de diâmetro da base (base circular), quanto de água possui nessa caixa d'água em litros (volume) aproximadamente? Considerando  $\pi = 3,14$  e  $1L = 1\text{ dm}^3$ .

Apenas 6,25% acertaram 14,06% erraram e 79,69% deixaram em branco. Podemos supor que o rendimento nessa questão se deve ao fato quando associamos os resultados já apresentados quanto aos cilindros, e também quando analisamos o tópico: *Cálculo de volume com números decimais*, 60,06% julgaram como regular ou difícil ou muito difícil.

Na questão 7 voltamos ao sólido cone mas agora não temos a imagem e as dimensões necessárias para calcular seu volume estão expressas de forma algébrica. Já na questão 8 temos como abordagem a esfera.

*Questão 7:*

(7) Em uma lanchonete, um casal de namorados resolve dividir uma taça de *milk shake* (copo no formato de Cone) no qual, a altura  $h$  é o dobro do diâmetro  $d$ , ou seja  $h = 2d$ . Qual o volume da taça ?

Com isso temos que 76,56% dos alunos deixaram a questão em branco, 18,75% erraram e apenas 4,69% acertaram. O estudo de volumes de sólidos, como cone, permite ao aluno compreender o significado das fórmulas (BRASIL, 2006). E também quando analisamos o tópico: *Calculo de volume com expressões algébricas*, 70,31% julgaram como regular ou difícil ou muito difícil o que pode justificar tamanha dificuldade no que compete o ensino de álgebra que é iniciado desde o ensino fundamental. Como Gil (2008) nos mostra os principais fatores de dificuldades dos alunos é a interpretação de problemas algébricos que exigem uma tradução da linguagem corrente para a linguagem matemática e a relação entre a Álgebra e a Aritmética. Lobo (2008) diz: “A respeito das categorizações dos erros, pode-se destacar que as dificuldades dos alunos em itens referentes à Geometria envolvem conteúdos de álgebra e interpretação de texto.”

*Questão 8:*

(8) Uma bola de futebol (Esfera) tem aproximadamente 21,7 cm de diâmetro, considerando  $\pi = 3,14$ , qual o volume de ar essa bola cheia possui aproximadamente ?

Nessa questão, 84,4% deixaram em branco, 9,35% erraram e apenas 6,25% acertaram. Esses resultados podem ser justificados quando analisamos o tópico: *Calculo do volume das*

= 6 cm

*Esferas*, onde 60,93% dos alunos julgaram como regular ou difícil ou muito difícil. E também associar aos resultados já apresentados quanto aos números decimais.

Já na questão 9 temos outro cilindro também sem a imagem, mas agora com as dimensões necessárias em números fracionários e com medidas de comprimento diferentes.

*Questão 9:*

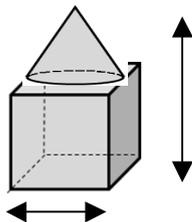
(9) Um copo de plástico no formato cilíndrico tem  $\frac{8}{10}$  dm de diâmetro e 10 cm de altura, qual seu volume aproximadamente em mililitro (ml)? Considerando  $\pi = 3,14$

Nessa questão, 82,81% dos alunos deixaram em branco, 10,94% erraram e apenas 6,25% acertaram. Podemos associar com resultados já apresentados quanto as transformações de unidades e também comparar com o seguinte tópico: *Calculo de volume com números fracionários*, onde 68,75% dos alunos julgaram como regular ou difícil ou muito difícil. Walle (2009) aponta que o ensino e aprendizagem sobre frações sempre representam uma grande meta a ser alcançada pelos estudantes. No qual pode ser o reflexo de tanta dificuldade dos alunos no tratamento de números fracionários em qualquer nível educacional.

E por fim a questão 10 e última no qual o intuito foi de agrupar dois sólidos espaciais, no caso um cubo e um cone.

*Questão 10:*

10) No sólido abaixo calcule o volume total.  $\pi = 3,14$



Nessa questão 78,11% dos alunos deixaram em branco, já 14,07% erraram e apenas 7,82% acertaram. Associando a esses números temos os resultados já apresentados quanto aos prismas e ao cone.

## Considerações Finais

Com a finalidade de realizar um diagnóstico da aprendizagem de geometria espacial, cálculo de volumes, segundo a opinião dos discentes do 2º ano do ensino médio, constatamos que o desempenho dos alunos não foi satisfatório nas escolas pesquisadas. Podemos destacar as principais dificuldades como o uso das formulas relacionados com os sólidos de forma equivocada, bem como as operações básicas com diversos números e também a dificuldade em manobrar estruturas algébricas juntamente com a geometria. Lobo (2008) enfatiza em seu estudo erros construtivistas decorrentes de problemas durante a formação básica, ou seja, do ensino fundamental ate ao longo da vida escolar do aluno referente à álgebra.

Ainda enfatizando a álgebra, Gil (2008) percebe a mesma dificuldade dos alunos em traduzir a linguagem corrente para uma expressão algébrica, implicando na não formalização das informações necessárias para resolver o problema.

Além das problemáticas já citadas, ocorreram no decorrer da pesquisa alguns fatores que podem justificar o desempenho baixo dos alunos que ocorreu na segunda escola escolhida, pois no dia que a aplicação do questionário que foi realizada, em um sábado, ocorreu também associado a esse dia, uma atividade a ser entregue para outro professor de outra disciplina valendo conceito na avaliação dos mesmos, provocando uma certa dispersão ou até mesmo a falta de comprometimento com a pesquisa.

Outra situação ocorrida é quanto à alegação de que o assunto ministrado foi em momento já muito retrogrado, no qual alguns conceitos já haviam caído em esquecimento. E nesse ano letivo de 2015, ainda foi marcado por uma greve de professores de duração um quanto extensa, durou 3 meses.

Sendo assim o objetivo da pesquisa não foi plenamente alcançado, contudo em outra oportunidade, voltaremos as escolas publicas de Belém, para reaplicar a pesquisa, mas dessa vez com a cuidado quanto as datas de aplicação e também realizar no tempo mínimo possível entre o período em que for ministrado o assunto e a aplicação do questionário.

## 4. Referências

BRASIL.

**Ministério da educação e cultura.** Parâmetros curriculares nacionais: Ensino médio. Volume 2: Ciência da natureza, matemática e tecnologia. Brasília: MEC, 2006, p. 75, 76.

----- 1997. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Brasília: MEC: SEF.

----- 1998. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Brasília: MEC: SEF.

GIL, Katia Henn. Reflexões **sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de álgebra.** – Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Fac. de Física, PUCRS. Porto Alegre, 2008. 118 f.

LOBO, Henrique H.A. **Análise de erros em geometria.** 2008.

LUCKESI, Cipriano C. **Avaliação da aprendizagem na escola:** reelaborando conceitos e recriando a prática. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos, 2003.

PARAIZO, Ricardo Ferreira. **Ensino de geometria espacial com utilização de vídeos e manipulação de materiais concretos:** um estudo no ensino médio. 2012. 196 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

REIS, L. R. dos. **Rejeição a Matemática:** causas e formas de intervenção. 2005.

RITTER, Andréa Maria. **A visualização no ensino de geometria espacial:** possibilidades com o software Calques 3D. 2011. 143 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SILVA, Edcarlos Vasconcelos da et al. **Validação quanti-qualitativa para uma sequência didática de ensino de geometria espacial.** 2014.

VIANA, O. A. **O conhecimento geométrico de alunos do Cefam sobre figuras espaciais:** um estudo das habilidades e dos níveis de conceitos. Dissertação de Mestrado. UNICAMP, 2000.

WALLE, J. A. V. **Matemática no ensino fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula.** Porto Alegre: Artmed.2009.