



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

IDENY ESPIRITO SANTO QUEIROS MORAES

**Cálculo de Volume de Prismas Através de Atividades Práticas e
Intuitivas**

Castanhal
2020
(DM-2020/01)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M827c Moraes, Ideny Espirito Santo Queiros
Cálculo de Volume de Prismas Através de Atividades Práticas e Intuitivas / Ideny Espirito Santo Queiros Moraes. — 2020.
116 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Edilberto Oliveira Rozal
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional, Campus Universitário de Castanhal, Universidade Federal do Pará, Castanhal, 2020.

1. Ensino. 2. Ensino por atividades. 3. Ensino de Matemática. 4. Cálculo de Volume. I. Título.

CDD 510

IDENY ESPIRITO SANTO QUEIROS MORAES

**CÁLCULO DE VOLUME DE PRISMAS ATRAVÉS DE ATIVIDADES
PRÁTICAS E INTUITIVAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT do Campus Universitário de Castanhal da Universidade Federal do Pará, sob a orientação do Prof. Dr. Edilberto Oliveira Rozal.

Castanhal

2020

IDENY ESPIRITO SANTO QUEIROS MORAES

**CÁLCULO DE VOLUME DE PRISMAS ATRAVÉS DE ATIVIDADES
PRÁTICAS E INTUITIVAS**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT-IMPA), do Campus Universitário de Castanhal da Universidade Federal do Pará como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática, sob a orientação do Prof. Dr. Edilberto Oliveira Rozal.

Data da apresentação: 26 de maio de 2020

Prof. Dr. Edilberto Oliveira Rozal
Professor Orientador (Presidente/PROFMAT)

Prof. Dr. Arthur da Costa Almeida
Membro Titular Interno (PROFMAT)

Prof. Dr. Samuel Levi Freitas da Luz
Membro Titular Interno (PROFMAT)

Prof. Dr. Valcir João da Cunha Farias
Membro Titular Interno (PROFMAT)

Prof. Dr. João Batista Santiago Ramos
Membro Titular Externo (FACULDADE DE PEDAGOGIA CAMPCAST)

Data da avaliação: ___/___/___

Conceito: _____

Castanhal – Pará

2020

*Dedico este trabalho a meus pais Leonor
e Luciano Moraes*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por está comigo em todos os momentos, principalmente nas minhas dificuldades.

A todos os meus familiares, em especial, aos meus pais Leonor e Luciano Moraes, pelo apoio, conselho e incentivo em toda a minha trajetória de vida.

Aos meus irmãos que incentivaram e contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, compartilhando suas experiências e ajudando sempre que solicitados.

A meu Sobrinho Sidney José (*in memoriam*), que sempre me ajudou e torceu muito por mim.

A meus amigos, André Sobreira, Rodolfo Silva e a todos meus colegas de mestrado que sempre estiveram comigo nesse programa, contribuindo de alguma maneira para este trabalho.

A Universidade Federal do Estado do Pará (UFPA) pela oportunidade.

Ao meu orientador, professor doutor Edilberto Oliveira Rozal, por sua dedicação e paciência na orientação deste trabalho, Pelas opiniões e críticas, total colaboração no solucionar de dúvidas e problemas que foram surgindo ao longo da realização deste trabalho e por todas as palavras de incentivo. Amigo, profissional admirável pela sua competência e dedicação a educação. Sou grato pela oportunidade de ter sido seu orientando.

Aos membros da banca avaliadora, professores Arthur da Costa Almeida, Samuel Levi Freitas da Luz, Joao Batista Santiago Ramos e Valcir João da Cunha Farias e pelas considerações no texto de qualificação que muito contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa e avaliação do texto final.

A Geometria existe por toda a parte. É preciso, porém, olhos para vê-la, inteligência para compreendê-la e alma para admirá-la.

Johannes Kepler

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de uma sequência didática, diferente da tradicional, para o ensino de cálculo de Volume do Prisma por meio de atividades, tem sobre a participação dos estudantes de uma escola pública do ensino médio regular do Pará, nas aulas de matemática e sobre o desempenho da resolução de questões envolvendo volume de sólidos geométricos. Para se alcançar tal finalidade optou-se pela Engenharia Didática como metodologia de pesquisa, a qual se desenvolveu em quatro etapas. Inicialmente foram feitas as análises prévias, primeira etapa da pesquisa, composta pelos aspectos históricos do Ensino de Geometria Espacial; uma revisão de estudos sobre o tema; estudos diagnósticos; estudos experimentais; Fundamentação teórica; Fundamentação Matemática e consulta aos discentes. A segunda etapa da pesquisa, concepção e análise *a priori*, apresenta o Ensino de Matemática por atividades e uma Sequência Didática envolvendo o cálculo de Volume de Prisma Geométrico. A terceira etapa da pesquisa, experimentação, foi realizada em uma escola pública Estadual de Castanhal/PA com 30 alunos do 2º ano do Ensino Médio. Na última etapa da pesquisa, foi realizada a validação dos resultados estabelecida pela confrontação entre os dados obtidos nas análises *a priori* e *a posteriori*. Os resultados da comparação apontam para um aumento significativo nas notas do pós-teste; este aumento e nenhum dos fatores sócio econômico interferiram nos resultados obtidos, constatando que a metodologia de ensino surtiu efeito, o que acarretou em uma melhora significativa no desempenho dos discentes na resolução de questões envolvendo cálculo de volume de prisma geométrico.

Palavras-chave: Ensino. Ensino por atividades. Ensino de matemática. Cálculo de volume.

ABSTRACT

This work presents the results of a research that aimed to evaluate the effects of applying a didactic sequence, different from the traditional one, for teaching the calculation of Volume of the Prism through activities, has on the participation of students from a public school regular high school in Pará, in mathematics classes and on the performance of solving issues involving the volume of geometric solids. To achieve this goal, Didactic Engineering was chosen as the research methodology, which was developed in four stages. Initially, previous analyzes were made, the first stage of the research, consisting of the historical aspects of the Teaching of Spatial Geometry; a review of studies on the topic; diagnostic studies; experimental studies; Theoretical foundation; Mathematical foundation and consultation with students. The second stage of research, design and analysis a priori, presents the Teaching of Mathematics by activities and a Didactic Sequence involving the calculation of the Volume of Geometric Prism. The third stage of the research, experimentation, was carried out in a state public school in Castanhal / PA with 30 students from the 2nd year of high school. In the last stage of the research, the results were validated by comparing the data obtained in the a priori and a posteriori analyzes. The results of the comparison point to a significant increase in post-test scores; this increase and none of the socio-economic factors interfered in the results obtained, confirming that the teaching methodology had an effect, which resulted in a significant improvement in the performance of students in solving issues involving calculating the volume of geometric prism.

Keywords: Teaching. Teaching by activities. Mathematics teaching. Volume calculation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Prisma ilimitado	22
Figura 2: Prisma	23
Figura 3: Prismas	23
Figura 4: Paralelepípedo e Romboedros.....	24
Figura 5: cubos	24
Figura 6: Volume do cubo de um unitário.....	25
Figura 7: Paralelepípedo de dimensões a , b , c e cubo unitário.....	25
Figura 8: Paralelepípedos $P(a, b, c)$, $P(a, b, 1)$, $P(a, 1, 1)$ e $P(1, 1, 1)$	26
Figura 9: Cubo de aresta a	27
Figura 10: Princípio de Cavalieri para cálculo de volume.	28
Figura 11: Volume do Prisma.....	29
Figura 12: Escola Laureno Melo, parte interna da escola.	43
Figura 13: Escola Laureno Melo, parte externa.	44
Figura 14: Justificativa apresentada pelo aluno A1 na questão 1.....	62
Figura 15: Justificativa apresentada pelo aluno A5 na questão 2.....	62
Figura 16: Justificativa apresentada pelo aluno A10 na questão 3.....	62
Figura 17: Justificativa apresentada pelo aluno A27 na questão 4.....	63
Figura 18: Justificativa apresentada pelo aluno A19 na questão 5.....	63
Figura 19: Justificativa apresentada pelo aluno A22 na questão 6.....	63
Figura 20: Justificativa apresentada pelo aluno A25 na questão 7.....	64
Figura 21: Justificativa apresentada pelo aluno A3 na questão 8.....	64
Figura 22: Justificativa apresentada pelo aluno A11 na questão 9.....	65
Figura 23: Justificativa apresentada pelo aluno A12 na questão 10.....	65

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Idade dos alunos	46
Gráfico 2: Dificuldades em aprender Matemática.....	47
Gráfico 3: Gosto pela Matemática.....	47
Gráfico 4: Tempo de Estudo.....	48
Gráfico 5: Auxílio nas tarefas de Matemática.....	48
Gráfico 6: Metodologia de apresentação de conteúdo novo de Matemática.....	49
Gráfico 7: Sobre a Metodologia de fixação de conteúdo.....	50
Gráfico 8: Estudo sobre volume de sólidos geométricos.....	50
Gráfico 9: Aproveitamento dos alunos no Pré-teste.....	58
Gráfico 10: Tempo de desenvolvimento das atividades sem o exercício de aprofundamento.....	66
Gráfico 11: Tempo de desenvolvimento das atividades com o exercício de aprofundamento.	66
Gráfico 12: Notas dos Alunos no Pós- Teste.....	69
Gráfico 13: Comparação entre o desempenho no Pré-Teste e Pós-Teste.....	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Idade dos alunos	46
Quadro 2: Atividades desenvolvidas	51
Quadro 3: Síntese das conclusões da atividade sobre volume de um Paralelepípedo.....	52
Quadro 4: Síntese das conclusões da atividade sobre volume de um prisma.....	54
Quadro 5: Síntese das conclusões da atividade sobre volume de um prisma.....	55
Quadro 6: Critério de análise do percentual de acerto dos alunos nas questões do Pós-Teste.	57
Quadro 7: Aproveitamento dos alunos no Pré-teste.	58
Quadro 8: Análise das tentativas de resolução dos problemas do Pré-teste.....	59
Quadro 9: Aproveitamento dos alunos, por questão, no Pós-teste.....	68
Quadro 10: Síntese do desempenho nos diagnósticos.....	71
Quadro 11: Síntese do desempenho por estudante nos diagnósticos.....	71
Quadro 12: Comparação entre o desempenho no Pré- Teste e Pós- Teste.....	73
Quadro 13: Ilustração da frequência dos alunos durante os experimentos.....	75
Quadro 14: Perfil dos alunos que tiveram excelente aproveitamento no Pós-teste.....	76
Quadro 15: Relação entre dificuldade em aprender matemática e as notas retiradas pelos participantes.....	78
Quadro 16: Relação entre dificuldade em aprender matemática e o costume que os discentes têm de estudar matemática.	79
Quadro 17: Resultado dos experimentos.....	81

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
2. ANÁLISES PRÉVIAS	17
2.1. ENSINO POR ATIVIDADES	17
2.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.3- FUNDAMENTAÇÃO MATEMÁTICA	22
2.3.1- Prisma ilimitado	22
2.3.2- Paralelepípedos e Romboedros	23
2.3.3- Volume Do Paralelepípedo	25
2.3.4- Volume do Cubo	27
2.3.5- Volume do Prisma.....	28
3. CONCEPÇÃO E ANÁLISE A PRIORI	30
3.3. O ENSINO DE MATEMÁTICA POR ATIVIDADE.....	30
3.4. SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E ANALISE A PRIORI DAS ATIVIDADES	32
4. EXPERIMENTAÇÃO	43
4.1 RELATÓRIO DE EXPERIMENTAÇÃO	43
4.4. AS SESSÕES DE ENSINO.....	45
4.5. PERFIL DOS ALUNOS	46
4.5.4- Sessão de aprendizagem experimental: Volume do Paralelepípedo	51
4.5.5- Sessão de aprendizagem: Volume de um cubo	53
4.5.6- Sessão de aprendizagem: Cálculo de Volume de um prisma	54
5. ANÁLISES A POSTERIORI E VALIDAÇÃO.....	56
5.3. ANÁLISE A POSTERIORI DO PRÉ E PÓS-TESTE	56
5.4. ANÁLISE DE ERROS NO PÓS-TESTE.....	61
5.5. RELAÇÕES ENTRE AS NOTAS DOS TESTES	78
5.6. PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE VOLUME DE PRISMAS	86
6. CONSIDERAÇÕES	88
REFERÊNCIAS	91
Apêndices	93

INTRODUÇÃO

Ao se analisar a presença da Geometria no segmento do Ensino Médio contidas nas propostas curriculares e nos diversificados materiais concebidos para a sua abordagem, além das experiências em sala de aula, acredita-se ser necessário mais trabalhos que discutam e embasem a exploração desse tema no Ensino Médio. Trata-se de olhar a geometria para além de sua dimensão como conteúdo escolar, pois o ensino da matemática na educação básica tem sido marcado por problemas como excesso de reprovação, falta de base ou pré-requisitos dos alunos quando encontram novos conteúdos e, também, problemas decorrentes das diferenças entre os vários modelos de escola, fatos estes que podemos constatar na nossa prática docente de 11 anos, o que se torna objeto de apreciação das licenciaturas em Matemática e as diversas situações que o professor se depara quando atua nas escolas nestes níveis.

De acordo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM, o conteúdo de Geometria Métrica, que contempla o ensino de Volume de sólidos geométricos, está previsto para se desenvolver no segundo ano do Ensino Médio, no entanto, “essa distribuição dos temas pode variar em função do número de aulas e do projeto da escola para aprofundamento de temas ou inclusão de outros” (BRASIL, 2000, 125). Normalmente as escolas se favorecem do texto oficial e dilatam o prazo de desenvolvimento desse conteúdo, que passa a ser contemplado somente no final do 3º ano, o que nos faz crer que por muitas vezes esse conteúdo deixa de ser visto ou é dado de forma superficial.

As preocupações dos pesquisadores em ensinar um conteúdo de maneira satisfatória, com aprendizado também são anseios a serem alcançados. Portanto, a pesquisa proposta objetiva resgatar nos estudantes do Ensino Médio a visualização, a representação e a interpretação geométrica, sempre presente no ensino do país. As relações com os assuntos abordados em sala de aula com outros de outra área de conhecimento através do ensino por atividade; com isso surge a questão principal do trabalho: Qual a contribuição de uma sequência didática, por meio de atividades, proporciona ao ensino de Cálculo de Volume de Prismas Geométricos no Ensino Médio?

Assim como, prioritariamente será importante saber, como os alunos percebem a maneira como é ensinada a geometria espacial, particularmente o de cálculo de volume do prisma? O que se pode oferecer como alternativa didática e metodológica? É nesse contexto que se insere as questões norteadoras desse trabalho: avaliar o nível e a qualidade do conhecimento matemático relacionado ao cálculo do volume do prisma por meio de atividade, para então fornecer atividades que façam com que os alunos cheguem ao conhecimento de

maneira mais eficaz. Para isso, montou-se uma estratégia numa abordagem de pesquisa quantitativa, no qual, os dados foram levantados através de aplicação de questionário e pré-teste de análise do conhecimento prévio do aluno.

Nesse sentido, o trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de uma sequência didática, diferente da tradicional, no ensino de Volume de Prisma, a participação dos alunos de uma escola pública do ensino médio regular do Pará nas aulas de matemática e sobre o desempenho da resolução de questões envolvendo volume de prismas geométricos. E com base em tratamento estatístico dos resultados dos testes (pré-teste e pós-teste) e no desempenho dos sujeitos durante desenvolvimento das atividades propostas. Para desenvolvimento dessa pesquisa, optamos pela experimentação, com a utilização da Engenharia Didática como metodologia de investigação de acordo com Artigue (1996), com contribuições nacionais de Machado (2008), Almouloud (2010), Sá e Fábio (2011).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

O projeto de pesquisa que se apresenta, visa propiciar o desenvolvimento de uma Proposta didática alternativa para as aulas de matemática no Ensino Médio, com objetivo de oportunizar o estudante deste grau uma aprendizagem mais dinâmica e significativa dos conceitos matemáticos de Geometria e volume, visando à formação do aluno enquanto cidadão e para a capacitação de soluções de problemas do seu cotidiano usando os conhecimentos geométricos. Com isso, pensa-se em buscar o favorecimento da comunicação, compreensão, argumentação, investigação e construção de conhecimentos matemáticos, desenvolvimento de atitudes de aprendizagem e convívio social; aspectos tão reivindicados pelas novas diretrizes curriculares (PCN – Ensino Médio).

Avaliar o nível e a qualidade do conhecimento matemático relacionado a sólidos geométricos e medida de volume nas turmas de 2º do Ensino Médio, para então fornecer elementos que favoreçam o ensino do tema e a construção do saber significativo, através de experimentos, a capacidade de compreensão e visualização, de compreensão e representação de formas geométricas, além da destreza de saber quantificar comprimentos, áreas e volumes.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:

- ✓ Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (1999, p. 210) apontam os caminhos para o ensino da matemática: “O ensino Médio precisa desenvolver o saber matemático, científico e tecnológico como condição de cidadania, e não como prerrogativa de especialistas”, reivindicados pelas novas diretrizes curriculares (PCN – Ensino Médio).
- ✓ Dentro deste propósito maior, neste projeto de pesquisa focalizou-se a construção do conhecimento geométrico espacial a partir das experiências cotidianas do aluno e experiências que comprovem as hipóteses, uma vez que se entende que um tratamento algébrico da matemática num estilo mais “tradicional” onde se enfatizem fórmulas, em detrimento da compreensão, pode gerar grandes dificuldades de aprendizagem. Esta abordagem é vista como uma possibilidade de se ensinar Cálculo de Volume de forma mais significativa, no sentido de levar o aluno à compreensão do problema e capacidade de solução do mesmo.

Na **fase de experimentação**, realizar-se-á o trabalho com uma turma do 2º ano do Ensino Médio no município de Castanhal, iniciando com um Pré-teste na primeira sessão; nas sessões seguintes serão conduzidas as atividades no sentido de promover a descoberta das fórmulas dos sólidos geométricos, também foram feitos bastantes exercícios de aprendizagem, sempre na perspectiva do Ensino por Atividade; concluindo as sessões com um Pós-Teste. Na quarta fase do estudo, de **análise a posteriori e validação**, desenvolveu-se as análises de todas as informações colhidas durante a fase de experimentação, confrontação dos dados obtidos nas análises *a priori* e *a posteriori*.

A seguir será visto o detalhamento destas fases que compõe a Engenharia didática e a forma como esta vem organizada no decorrer do trabalho.

2. ANÁLISES PRÉVIAS

Este capítulo tem por objetivo, apresentar os resultados de estudos sobre o ensino de volume de Prismas Geométricos no qual se tomou como bases as contribuições de vários autores, que tem dedicado seus estudos a pesquisa em Matemática, sobretudo na geometria Espacial. Na Seção 1 (Análises Prévia), de acordo com Artigue (1996) o pesquisador vai à busca de referenciais teóricos para nortear sua pesquisa, fazendo um estudo epistemológico sobre o desenvolvimento do conteúdo trabalhado, a fim de conhecer como está se dando o ensino habitual do conteúdo trabalhado, a visão dos sujeitos envolvidos, assim como entender a realidade donde será aplicada a experiência da pesquisa.

Segundo Lorenzato (1995) a geometria tem papel fundamental na formação do indivíduo, pois dá direcionamento a uma visão mais completa do mundo, uma formalização mais abrangente de ideias em relação geometria é uma visão mais técnica da Matemática. Já Hershkowitz, no qual foi citado por Fainguelernt (1999), diz que a geometria é o encontro entre o conteúdo da Matemática e a Matemática como um recurso pedagógico, isto é, a geometria é a ligação entre o conteúdo prático e teórico. Também se observa que a geometria está muito presente no nosso cotidiano, é só observamos ao nosso redor que sempre tem um ângulo, uma reta, uma figura para ser calculados, uma área, um volume, uma medida para ser transformada, em fim tudo é possível com a ajuda da geometria.

2.1. ENSINO POR ATIVIDADES

A Matemática ensinada por atividades “é uma prática metodológica de ensino que proporciona ao aluno construir sua aprendizagem, por meio da conquista de conhecimentos e redescoberta de princípios” (SÁ, 2009, p. 14). Nesse sentido, o professor passa a mediar o processo de ensino-aprendizagem e o discente torna-se sujeito ativo na construção do seu próprio conhecimento, passando a ser o centro principal desse processo, ao contrário do ensino tradicional. O docente de matemática que adota esta metodologia de ensino deve estar ciente de que na construção de suas atividades alguns elementos são essenciais, como:

- As atividades devem apresentar-se de maneira auto-orientadas para que os alunos consigam conduzir-se durante a construção de sua aprendizagem;
- Toda atividade deve procurar conduzir o aluno a construção das noções matemáticas através de três fases: a experiência, a

comunicação oral das ideias apreendidas e a representação simbólica das noções construídas;

- As atividades devem prever um momento de socialização das informações entre os alunos, pois isso é fundamental para o crescimento intelectual do grupo. Para que isso ocorra, o professor deve criar um ambiente adequado e de respeito mútuo entre os alunos e adotar uma postura de membro mais experiente do grupo e que possa colaborar na aprendizagem deles;
- As atividades devem ter características de continuidade, visto que precisam conduzir o aluno ao nível de representação abstrata das ideias matemáticas construídas a partir das experiências concretas vivenciadas por ele;
- De acordo com o modelo proposto por Dockweiler (1996), as atividades propostas pelo professor podem se apresentar de três maneiras: desenvolvimento, conexão e abstração, de modo que sejam sequencialmente apresentadas e possam contribuir para a construção gradual dos conceitos (SÁ, 2009, p. 18).

Segundo Sá (2009, p. 24), se as atividades forem elaboradas com base nos elementos mencionados acima, elas possibilitarão aos alunos o desenvolvimento de suas habilidades de observar, fazer levantamento de dados, de análise e conclusão, etc. E para isso, elas devem conter título, objetivos, material necessário, procedimentos operacionais, quadro de registro de resultados e cronogramas. A literatura a respeito dessa metodologia mostra que a obtenção de um resultado satisfatório na aplicação desse método de ensino em sala de aula depende bastante do planejamento das atividades por partes dos professores e da motivação e envolvimento dos discentes nas resoluções das atividades propostas.

O ensino por meio de atividades matemáticas requer colaboração mútua entre docente e discente na construção desse conhecimento, pois a característica desse procedimento metodológico está no fato de que os conteúdos a serem aprendidos serão descobertos pelo próprio estudante durante o processo que é conduzido pelo professor até que ele seja incorporado na estrutura cognitiva do aprendiz (SÁ, 2009, p. 19).

2.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste tópico do trabalho será apresentada a fundamentação teórica que deram suporte a esta pesquisa que seguiu os princípios da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008) e no Ensino de Matemática por Atividades, apoiados na Técnica da Redescoberta de Sá (1999,2009).

Pesquisadores e Educadores têm desenvolvido estratégias de ensino que façam o educando se interessar pelo estudo de matemática, particularmente o de geometria, pois esta é parte integrante de nosso espaço físico e por isso seu estudo faz parte da aprendizagem e do currículo das escolas Brasileiras e do mundo. O ensino de geometria, além de ter um grande campo de aplicação prática, permite igualmente ao discente construir seus conhecimentos teóricos. Esses conhecimentos são feitos por notações matemáticas como, temas, definições, postulados e teoremas, eles possibilitam um grande desenvolvimento intelectual, ou seja, uma grande conquista no raciocínio teórico e prático.

Neste contexto surge o modelo de Van Hiele, que é um modelo de ensino e aprendizagem, constituído pela ideia central de que o processo de aprendizagem tem que ser por etapas, o aluno passa por uma série de níveis sequenciais e ordenados. Cada nível supõe a compreensão e utilização dos conceitos geométricos de maneira distinta, o que se reflete na forma de interpretá-los, defini-los, classificá-los e fazer demonstrações. O modelo tem caráter instrutivo, ou seja, orienta ao professor para favorecer o avanço dos alunos de um nível raciocínio ao imediatamente superior.

De acordo com Rosito (2008), utilizar experimentação é considerado para o estudo de ciência, como fundamental para atividade científica. Neste contexto o aspecto de ensino é fundamental para ensiná-lo ciências de modo experimental; o entendimento que se tem dessas aulas e o conhecimento dos métodos são essenciais no planejamento de aulas experimentais. A atividade técnica científica escolar usualmente se baseia pela prática indutiva, a qual utiliza um processo gradativo, consecutivos e característicos, como: observação, experimentação, generalização indutiva, formular hipóteses, tentativa de verificação, comprovar ou recusar e obtenção de conhecimento de forma objetiva. Assim a concepção de ciência é empirista-indutiva para os alunos e também para os educadores (SILVA; ZANON, 2000).

Silva (2017) aborda em seu trabalho uma proposta de investigação metodológica para trazer o conceito de sólido de revolução, sendo que esse conceito matemático raramente é abordado em sala de aula e, através desta didática, fazer com que o educando compreenda

como são organizados e gerados estes sólidos também como se estabelece os conceitos matemáticos entre suas medidas, além de buscar um avanço no raciocínio lógico dedutivo e uma percepção mais significativa de espaço geométrico.

As atividades que visavam gradativamente a construção dos sólidos de revolução através do software SuperLOGO 3.0. Este recurso teve por finalidade despertar a curiosidade, o interesse, a capacidade de elaborar conceitos, a investigação, em fim, o pensar e o saber matemático. O trabalho teve como principal objetivo desenvolver habilidades e competências para melhor compreensão de como são obtidos os sólidos de revolução? Qual a característica? Como se dar as relações entre suas medidas e como calcular suas áreas e seus volumes.

O trabalho foi estruturado em três etapas de desenvolvimento; a primeira correspondeu a um levantamento bibliográfico com o objetivo de descobrir e apresentar referências que tratam da utilização da informática no ensino da geometria com o auxílio da linguagem LOGO e de outros softwares que intermediam a construção das figuras geométricas e, a definição e construção dos sólidos de revolução segundo Gerson Iezzi e Jacson Ribeiro.

A segunda etapa foi realizada uma análise dos comandos básicos do software Super Logo 3.0 que facilitam a construção de figuras planas e espaciais para a elaboração de um tutorial.

E na última etapa foi desenvolvida uma proposta de intervenção metodológica para que o ensino dos sólidos de revolução através do Super Logo 3.0 onde foram elaboradas atividades que auxiliaram na busca e na construção do conhecimento geométrico para posterior apresentação para os professores de matemática da Escola Estadual de Ensino Médio situada no município de Castanhal/PA.

A proposta foi apresentada aos professores de matemática da escola como ferramenta pedagógica para o ensino e aprendizagem de conceitos e das relações entre as medidas dos sólidos de revolução, oferecendo recursos para visualização da construção do Cilindro, do Cone, do Tronco do cone, da Esfera e de outros sólidos de evolução mais complexa.

Os professores participaram das oficinas de forma mais efetiva e através de um questionário, quanto à utilização da informática como ferramenta pedagógica para o ensino de matemática e na utilização do Super Logo 3.0, trata-se de um software cujos comandos são de fácil compreensão e utilização e como sugestão principal a realização constante de oficinas,

sendo extensivas aos alunos, no sentido de aprimorar o ensino e a aprendizagem de matemática naquele estabelecimento de ensino.

A expectativa é que este trabalho provocasse reflexões quanto à utilização de métodos inovadores e despertasse maior interesse das partes envolvidas no processo ensino aprendizagem, não apenas na busca, mas também, no aperfeiçoamento e na aplicação de ferramentas que venham contribuir para uma aprendizagem significativa.

Esteves (2013) aborda em seu trabalho algumas transformações na organização do programa de matemática nos últimos anos no Brasil baseando-se NE LDB, PCN e CBC de Minas Gerais. Seu objetivo principal é expor uma maneira pedagógica de ensinar volumes de corpos circulares a partir de conceitos de pirâmide, utilizando o princípio de Cavalieri e consequentemente a ideia intuitiva de limite.

O estudo baseou-se em salientar a importância de se avaliar os principais aspectos de ser ensinar qualitativamente a geometria para um melhor aprendizado, analisar os livros didáticos e perceber a abordagem conceitual do cálculo de área e volumes de corpos redondos e mostra que o uso do Princípio de Cavalieri favorece a percepção e obtenção de uma fórmula de volume dos sólidos.

Este trabalho foi estruturado em 4 capítulos. O capítulo 1 apresenta, no estudo da LDB, PCN e CBC, a importância de se avaliar os aspectos do ensino de qualidade da geometria métrica espacial para um melhor aprendizado da disciplina; no capítulo 2 foram analisados os livros didáticos de Matemática do Ensino Médio, adotados nas escolas públicas de Minas Gerais enfocando a abordagem conceitual nos tópicos relacionados ao Princípio de Cavalieri, cálculo de Área e Volumes de corpos redondos.

Foram expostas ainda duas formas de abordagem do volume da esfera: uma usando o caminho formal com o auxílio de limites e integral e outra em nível de Ensino Médio, valorizando o princípio de Cavalieri.

No capítulo 3 abordou-se a superfície esférica de duas maneiras: uma como aparece na maioria dos temas didáticos e outra menos conhecida, mas ambas levam consequentemente à ideia de limite. No capítulo 4 apresentou-se uma proposta para ser desenvolvida em sala de aula com os alunos.

Como parte da metodologia foi proposto a construção dos sólidos geométricos a partir das planificações encontradas no final do livro de Paiva (2009). Ampliaram seu tamanho em cartolina, mediram suas arestas, alturas e calcularam Áreas e Volumes, depois encheram esses dois sólidos com areia e compararam.

2.3- FUNDAMENTAÇÃO MATEMÁTICA

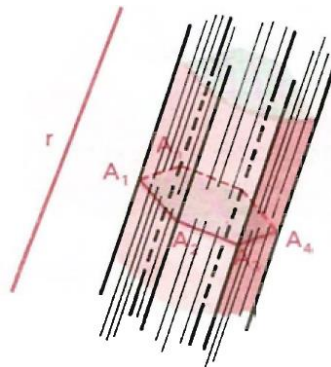
2.3.1- Prisma ilimitado

Definição

Considere uma região poligonal convexa plana (polígono plano convexo) $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ de n lados e uma reta r não paralela nem contida no plano da região (polígono). Chama-se prisma ilimitado convexo ou prisma convexo indefinido à reunião das retas paralelas a r e que passa pelos pontos da região poligonal dada.

Se a região poligonal (poligonal) $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ for côncava, o prisma ilimitado resultará côncavo.

Figura 1: Prisma ilimitado



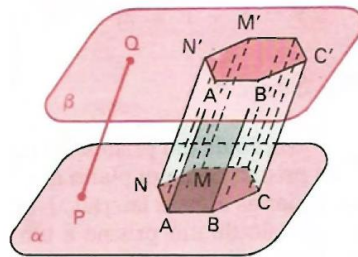
Fonte: iezzi (pág 137)

Primas

Definição:

Consideremos um polígono convexo (região poligonal convexa) ABCD...MN situado num plano α e um seguimento de reta PQ, cuja reta suporte intercepta o plano α . Chama-se prisma (ou prisma convexo) à reunião de todos os segmentos congruentes e paralelos a PQ, com uma extremidade nos pontos do polígono e situados num mesmo semi- espaço dos determinados por α .

Figura 2: Prisma

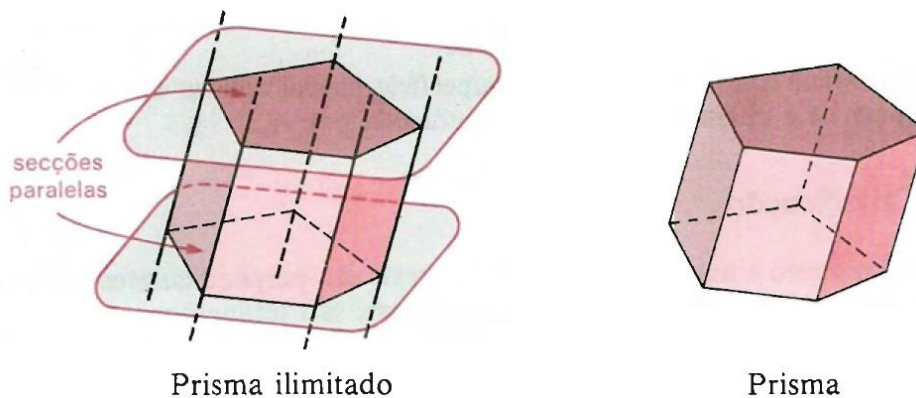


Fonte: Iezzi (pág 139)

Podemos também definir o prisma como:

Prisma convexo limitado ou prisma convexo definido ou prisma convexo é a reunião da parte do prisma convexo ilimitado, compreendida entre os planos de duas secções paralelas e distintas, com essas secções.

Figura 3: Prismas



Fonte: Iezzi (pág 139)

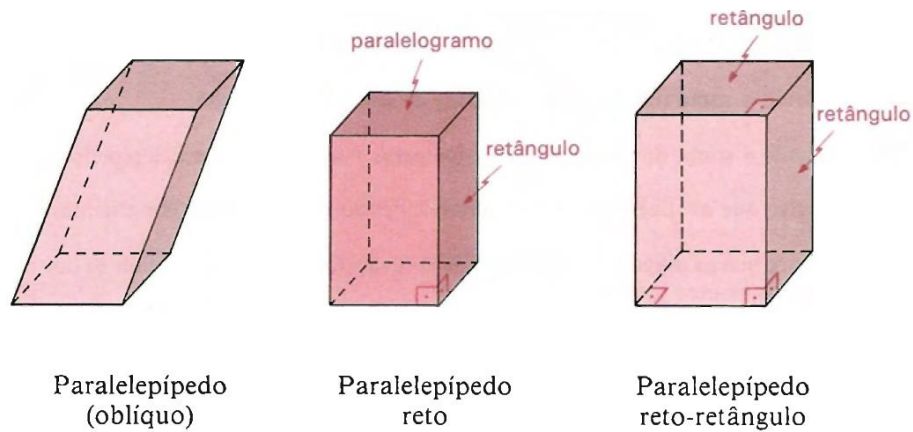
2.3.2- Paralelepípedos e Romboedros

Paralelepípedo é um prisma cujas bases são paralelogramos. A superfície total de um paralelepípedo é a reunião de seis paralelogramos.

Paralelepípedo reto é um prisma reto cujas bases são paralelogramos. A superfície total de um **Paralelepípedo reto** é a reunião de quatro retângulos (faces laterais) com dois paralelogramos (bases).

Paralelepípedo reto- retângulo ou Paralelepípedo retângulo ou ortoedro é um prisma reto cujas bases são retângulos. A superfície total de um paralelepípedo retângulo é a reunião de seis retângulos.

Figura 4: Paralelepípedo e Romboedros



Fonte: iezzi (pág 143)

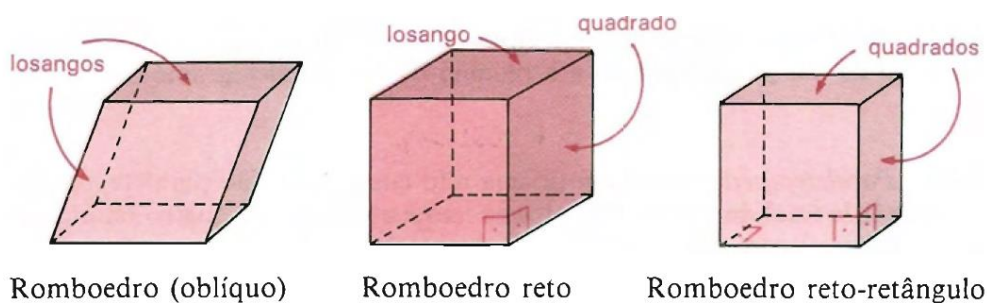
Cubo é um paralelepípedo retângulo cujas arestas são congruentes.

Romboedro é um paralelepípedo que possui as doze arestas congruentes entre si. A superfície total de um romboedro é a reunião de seis losangos.

Romboedro reto é um paralelepípedo reto que possui as doze arestas congruentes entre si. A superfície total de um romboedro reto é reunião de quatro quadrados (faces laterais) com dois losangos (bases).

Romboedro reto- retângulo ou Cubo é um romboedro reto cujas bases são quadrados. A superfície de um romboedro reto é a reunião de seis quadrados.

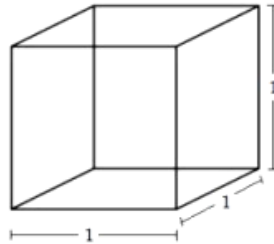
Figura 5: cubos



Fonte: iezzi (pág 144)

Instintivamente, volume de um sólido geométrico é quantidade de espaço ocupado por ele. Para determinar este espaço através de um número, fazemos a comparação com uma unidade, o resultado dessa comparação dessa unidade é chamado de volume.

Figura 6: Volume do cubo de um unitário



Fonte: Autor (2019)

Como se faz para se determinar de modo numérico o volume de uma pessoa ou de um objeto? A resposta é colocar essa pessoa dentro de um recipiente que tenha marcação de volume, ou seja, quando se coloca um objeto ou a pessoa submersa num recipiente o volume deslocado será o volume procurado (método de Arquimedes), esse método não é viável para objeto muito grande ou pequeno, temos que utilizar uma unidade comum, como por exemplo, o m^3 , o cm^3 , o litro entre outros. Veja então como calcular o volume de sólidos mais simples, como o Paralelepípedo, o Cubo e o Prisma.

2.3.3- Volume Do Paralelepípedo

Seja $p(a, b, c)$ o paralelepípedo retângulo de dimensões a , b e c e o cubo de arestas unitárias como mostra a Figura 1

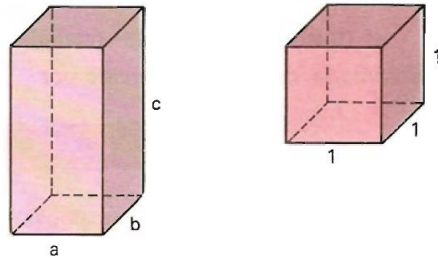
Medindo-se esse paralelepípedo com o cubo unitário, isto é, com o paralelepípedo $P(1, 1, 1)$.

Para isso, estabelecendo-se a razão $\frac{p(a,b,c)}{P(1,1,1)}$ que será o volume procurado.

Figura 7: Paralelepípedo de dimensões a, b, c e cubo unitário

$P(a,b,c)$

$P(1, 1, 1)$

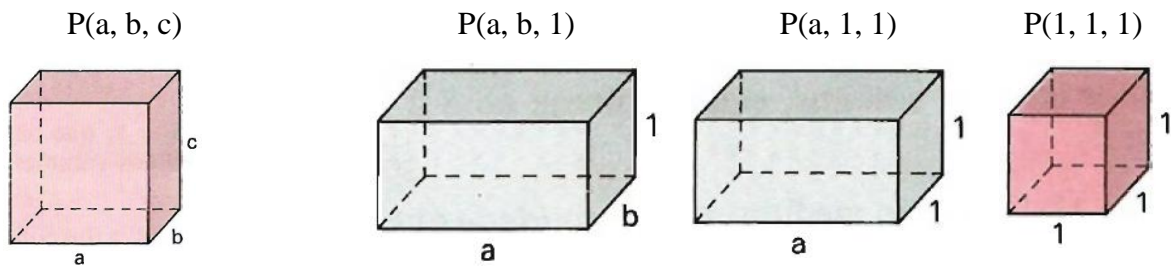


Fonte: O Autor.

$$V = \frac{p(a, b, c)}{P(1, 1, 1)} \quad (1)$$

Considerando-se, então, os paralelepípedos $P(a, b, c)$, $P(a, b, 1)$, $P(a, 1, 1)$ e $P(1, 1, 1)$ mostrados na Figura 2 em que 1 é a unidade de comprimento.

Figura 8: Paralelepípedos $P(a, b, c)$, $P(a, b, 1)$, $P(a, 1, 1)$ e $P(1, 1, 1)$.



Fonte: O Autor.

Tem-se então:

$$\frac{p(a,b,c)}{P(a,b,1)} = \frac{c}{1} \quad \text{(I) bases (a, b) congruentes.} \quad (2)$$

$$\frac{p(a,b,1)}{P(a,1,1)} = \frac{b}{1} \quad \text{(II) bases (a, 1) congruentes.} \quad (3)$$

$$\frac{p(a,1,1)}{P(1,1,1)} = \frac{a}{1} \quad \text{(III) bases (1, 1) congruentes.} \quad (4)$$

Multiplicando membro a membro (I), (II) e (III) obtém-se:

$$\frac{p(a, b, c)}{P(a, b, 1)} \cdot \frac{p(a, b, 1)}{P(a, 1, 1)} \cdot \frac{p(a, 1, 1)}{P(1, 1, 1)} = \frac{c}{1} \cdot \frac{b}{1} \cdot \frac{a}{1} \quad (5)$$

$$\frac{p(a, b, c)}{P(1, 1, 1)} = \frac{c}{1} \cdot \frac{b}{1} \cdot \frac{a}{1} \implies V = \frac{c}{1} \cdot \frac{b}{1} \cdot \frac{a}{1} \quad (6)$$

$V = (\text{medida de } a) \cdot (\text{medida de } b) \cdot (\text{medida de } c)$. Que será representada pela equação:

$$V = a \cdot b \cdot c \quad (7)$$

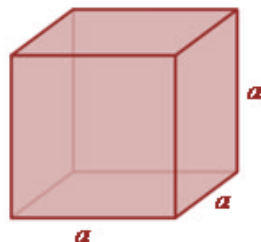
Portanto, o volume de um paralelepípedo retângulo é o produto de suas dimensões. Em particular, se a face de dimensões a e b estão contidas em um plano horizontal, onde será chamada essa face de base e a dimensão c de altura.

Volume do paralelepípedo = (área da base) x (altura)

2.3.4- Volume do Cubo

O cubo mostrado na Figura 3 é também chamado de hexaedro regular e é um dos cinco sólidos de Platão.

Figura 9: Cubo de aresta a



Fonte: O Autor.

Assim como todo sólido geométrico, o cubo possui volume, ele depende da medida de sua aresta, então se considerando apenas uma medida, pois o cubo possui todas as arestas de tamanhos iguais, e é um paralelepípedo regular, pois, $a=b=c$ e seu volume é apresentado pela expressão $V = a \cdot b \cdot c$, ou seja, no caso do cubo tem-se:

$$V = a \cdot a \cdot a = a^3 \quad (8)$$

Volume do Cubo = (aresta) x (aresta) x (aresta)

Para o cálculo de volume do prisma geométrico nos apropriamos do Princípio de Cavalieri, pois nos permite apresentar a todos os estudantes do Ensino Médio e educadores,

que é nosso público alvo nesse trabalho, uma maneira mais intuitiva de ser determinado o volume.

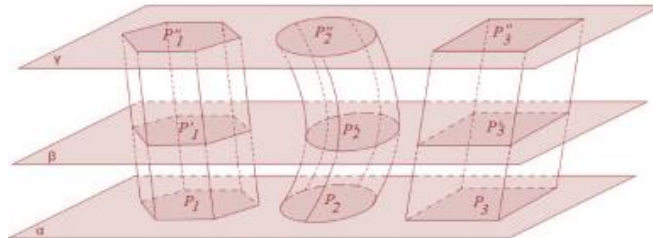
Sobre o autor, Bonaventura Cavalieri foi um matemático italiano, discípulo de Galileu, que criou um método capaz de determinar áreas e volumes de sólidos geométricos com muita eficiência, denominado princípio de Cavalieri. Este princípio estabelece que dois sólidos com a mesma área e mesma altura possuem volumes iguais, se as seções planas de igual altura possuem a mesma área.

Apresenta-se agora uma versão desse princípio.

O Princípio de Cavalieri estabelece que dois ou mais sólidos com mesma altura tenham o mesmo volume, se as seções planas de mesma altura têm a mesma área, como se observa na Figura 4 com o seguinte enunciado:

São dados três sólidos de mesma altura apoiados em um plano α , S_1 ; S_2 e S_3 . Se todo plano paralelo ao plano α secciona os três sólidos segundo figuras de mesma área, então esses sólidos têm mesmo volume.

Figura 10: Princípio de Cavalieri para cálculo de volume.



Fonte: Menezes (2013).

Se $\text{Área}(P_1) = \text{Área}(P_2) = \text{Área}(P_3)$; $\text{Área}(P''_1) = \text{Área}(P''_2) = \text{Área}(P''_3)$. Logo:

$$VS_1 = VS_2 = VS_3. \quad (9)$$

Esse método (princípio de Cavalieri) é aceito como verdade no Ensino Médio, devido às suas técnicas de demonstrações e o instrumento científico utilizado para demonstrar, porém é pouco acessível à alunos do 2º ano do Ensino Médio, pois requerem para a sua compreensão conhecimentos de cálculos mais avançados.

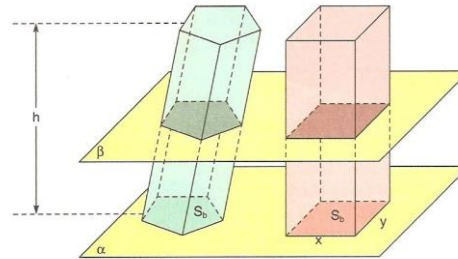
Volume do Prisma

Prisma é um poliedro com duas faces congruentes e paralelas (localizadas em planos paralelos) e cujas outras faces são paralelogramos obtidos ligando-se os vértices correspondentes das duas faces paralelas.

De modo geral, o **Princípio de Cavalieri** significa que se levarmos em consideração dois sólidos quaisquer, que tenham alturas iguais e seccionarmos esses sólidos a uma mesma altura, se essas secções sempre tiverem a mesma área, o volume desses sólidos é igual.

Considerando um prisma e um paralelepípedo retângulo de mesma altura h e base igual à S_b contidas no plano α como mostra a Figura 5.

Figura 11: Volume do Prisma.



Fonte: Souza (2009).

Como as secções transversais determinadas no prisma e no paralelepípedo pelo plano β , paralelo a α , têm áreas iguais, conclui-se pelo Princípio de Cavalieri que o volume do prisma é igual ao volume do paralelepípedo retângulo.

Mas o volume desse paralelepípedo é dado pelo produto de suas três dimensões. Logo:

$$V = x \cdot y \cdot h = a^3. \text{ ou } V = S_b \cdot h. \quad (10)$$

Assim, obtém-se o volume do prisma:

$$V_{prisma} = S_b \cdot h. \quad (11)$$

O volume de um prisma qualquer é igual ao produto da área de sua base pela medida da altura.

3. CONCEPÇÃO E ANÁLISE A PRIORI

Neste capítulo, serão analisadas previamente as questões que irão compor o pré-teste e o pós-teste assim como a nossa sequencia didática propostas para os alunos do 2º ano (segundo ano) do ensino Médio, sendo esta dividida em duas seções: **Seção de Aprendizagem** e **Seção de Fixação**, a fim de, determinar algumas variantes e procedimentos possíveis que podem ser de total relevância para a realização das atividades no momento da experimentação. Iniciaremos com a análise das questões que compõem o pré-teste e o pós-teste.

Como em todo processo de ensino os estudantes estão suscetíveis a obstáculo que podem favorecer ou não o processo de aprendizagem, caracterizados por Brousseau (2008) em obstáculos epistemológicos, uma vez que estes são manifestados pelos erros, e ignorá-lo é inútil e deve-se recebê-lo de maneira explícita e integrar sua negação ao conhecimento novo, em particular na forma de contra exemplos, neste sentido este obstáculo vem a ser um construtivo do aprendiz.

A fim de verificar a presença de alguns obstáculos no processo de resolução das questões do pré-teste e das situações didáticas ou a didáticas que podem favorecer esses obstáculos, serão apresentadas a seguir uma análise a priori destas questões.

3.3. O ENSINO DE MATEMÁTICA POR ATIVIDADE

Segundo Ronca & Escobar (1988, p.7) *apud* Santos (2012) o ensino por atividade de Redescoberta é uma configuração prática do Método da Descoberta que nasceu do movimento “Educação Progressiva”, iniciado no final do século XIX e foi muito difundido no ensino da Matemática na década de 1980. Nesse período os estudiosos perceberam que não bastava rever a metodologia sem se questionar sobre os objetivos da educação, já naquela época, que “o problema é muito mais amplo e envolve principalmente um questionamento dos próprios objetivos da educação na sociedade atual. Para que ensinar?”. Esse questionamento ainda é atual e deve ser privilegiado quando se busca metodologias, novas ou não, que tenham por objetivo fundamental “despertar no aluno a capacidade de elaborar sobre as informações, desenvolvendo o seu poder de raciocínio” (RONCA & ESCOBAR, 1988, p.17), que é o objetivo da descoberta e, conseqüentemente, do Ensino por Atividades.

Ainda segundo Ronca & Escobar (1988, p.17) a aprendizagem por Descoberta refere-se a uma situação de ensino, na qual o professor não explicita para os alunos os

conceitos e princípios que deverão ser aprendidos, fornecendo exemplos. Neste trabalho, serão apresentadas atividades, que facilitarão aos alunos deduzirem formas de calcular o volume de sólidos geométricos.

Assim, o ensino por atividades caracteriza-se por propiciar ao aluno a possibilidade de descobrir e/ou redescobrir os fundamentos da Matemática durante o desenvolvimento da atividade. Mendes (2001) enfatiza como característica essencial dessa maneira de encaminhar o ensino da Matemática, “o fato de que os tópicos a serem aprendidos estão para ser (re) descobertos pelo próprio aluno durante o processo de busca a que é conduzido pelo professor até que eles sejam incorporados à estrutura cognitiva do aprendiz”. (p.59). Ainda segundo Mendes (2001), a utilização de atividades de redescoberta pressupõe colaboração mútua entre professor e aluno durante o ato de construção do saber. Essa construção necessita do estabelecimento, pelo professor, do nível de estruturação do trabalho dos alunos além da extensão das etapas de estudo que deve ser percorrido para atingir a redescoberta.

Diante dessas características é importante definir os papéis de seus agentes: A atividade de ensino assume, portanto, o papel do elemento organizador e formador da aprendizagem da criança e do jovem. Sendo assim, o objetivo do professor é levar o estudante a dar forma ao modo teórico por meio do qual um problema pode ser solucionado em uma situação de aprendizagem, que é considerada como um problema de aprendizagem.

A partir das teorias da abordagem histórica- cultural e da atividade teórica de Moura (1996) redefine-se o espaço de aprendizagem, como sendo o local que se realiza a aprendizagem dos sujeitos que são orientados ação intencional de outros. Esta intencionalidade é feita através de atividades orientadas de Ensino (MOURA, 1996), no qual são aquelas atividades que são estruturadas de modo a permitir que os educandos interajam o conteúdo, negociando significados, com o propósito, de solucionar de forma coletiva uma situação problema. Ela é dita orientadora, pois define o que é social na ação educativa e considera a dinâmica das interações que a maioria das vezes chega aos resultados esperados pelo educador (MOURA, 2001, p.155)

Decorrente disto, a atividade de aprendizagem, que nesta concepção está inserida na atividade de aprendizagem o qual permite a introduzir as bases que são necessárias para o desenvolvimento cognitivo dos educando, formando-as na teoria, na análise e no planejamento. O que fica claro aqui é que estas situações tem por objetivo a apreensão dos conceitos teóricos.

Ronca & Escobar (1980) também enfatizam a necessidade de percepção, pelo professor, de que a descoberta deve ser inserida num contexto que propicie condições para o desenvolvimento pleno do aluno. E, nesse sentido, há necessidade de planejamento e organização das atividades ou da sequência de atividades, o estabelecimento de objetivos; a identificação do conteúdo; os procedimentos; até a definição dos critérios de avaliação.

Segundo Sá (2009), o ensino da Matemática por atividades visa “conduzir o aprendiz a uma construção constante das noções matemáticas presentes nos objetivos das atividades” (2009, p.18). Nesse sentido, destaca o autor que cada etapa da experimentação vivida pelo estudante, servirá de apoio para discussão posterior e construção final dos conceitos em desenvolvimento.

Nessa perspectiva, a tendência é que a atividade seja desenvolvida pelo aluno com autonomia, a partir da prática de descobrir que, segundo Bruner (1961) apud por Ronca & Escobar (1988), habilita o aluno a adquirir informações de forma que estejam disponíveis para a solução do problema, ensinando-o a organizar informações descobrindo regularidades e relações.

A proposta deste trabalho é apresentar aos alunos e demais interessados no processo, situações e atividades que os possibilite criar um ambiente para o desenvolvimento de atividades educativas que constituam um espaço de aprendizagem caracterizado por um sistema de atividades capaz de contribuir na construção do conhecimento matemático de forma construtiva e significativa.

3.4. SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E ANÁLISE A PRIORI DAS ATIVIDADES

Nesta etapa do trabalho será apresentada uma sequência didática detalhada incluindo sugestões de distribuição das atividades do projeto ao longo da pesquisa de campo e de formas de avaliação, aplicação da proposta na turma de 2º ano do Ensino Médio no Município de Castanhal/PA. Nos relatos das experiências ao longo da pesquisa na realização das etapas, mostrando de forma mais minuciosa os vários aspectos que foram abordados na realização das atividades propostas, além de ilustrações e depoimentos de alunos que participarão do trabalho. E finalmente, será destacado como a proposta se correlaciona com os Parâmetros Curriculares Nacionais e com a Proposta do Ensino por atividade, além de se pontuar os desdobramentos e aprofundamentos que se pretende incorporar na realização do trabalho em suas próximas etapas.

A sequência didática é constituída de um conjunto de atividades construídas com base nos resultados obtidos nas análises prévias, que o pesquisador espera que levam os alunos a desenvolverem certas competências e habilidades desejadas com relação ao conteúdo investigativo, essas competências podem ser geral ou mais específica da disciplina como resolver problemas que envolvam conceitos como o cálculo de volume de prismas.

A metodologia principal deste trabalho será desenvolvida de acordo com o ensino por atividade Sá (2009). Neste são encontradas várias atividades que podem construir uma sequência didática, pois segundo ele a proposição do ensino de Matemática baseado em atividades pressupõe a possibilidade de conduzir o aprendiz a uma construção constante das noções matemáticas presentes nos objetivos da atividade. O que é evidente a partir da elaboração da mesma, até sua realização e experimentação, visto que cada etapa vivida pelo estudante servirá de apoio para a discussão e posterior elaboração final dos conceitos em construção. Ainda segundo Sá (2009), cabe ao professor preocupar-se com o modo de elaboração dessas atividades e com as orientações dadas aos alunos durante sua realização. Tal abordagem de ensino pressupõe a experiência direta do aluno com situações de seu cotidiano, nas quais a abordagem instrucional é centrada no educando e em seus interesses espontâneos.

A partir dessas orientações é que serão apresentadas sugestões de atividades de ensino para o cálculo de volume de prismas, considerando alguns elementos essenciais destacados no trabalho apresentado por esse autor:

- ✓ Atividades apresentadas de maneira auto-orientadas para que os alunos consigam conduzir-se durante a construção de suas aprendizagens.
- ✓ Atividades que propõem a construções das noções matemáticas através das três fases: a experiência, a comunicação oral das ideias e a representação simbólica das noções construídas.
- ✓ Oportunizar a socialização das informações entre os alunos.
- ✓ Ter características de continuidade, conduzindo o aluno ao nível de representação abstrata das ideias matemáticas construídas a partir das experiências concretas vivenciadas por ele.
- ✓ Embasadas no modelo de Dockweiler (1996) onde podem se apresentar de três maneiras: desenvolvimento, conexão e abstração, de modo sequencial.

Outro aspecto importante é a investigação, que segundo Piaget enquanto o espírito investigador, presente na fase pré-operatória, permanecer se desenvolvendo nas fases posteriores, conduzirá o aluno a um amadurecimento científico e matemático que o tornará cada vez mais autônomo e consciente de sua capacidade de apostar na curiosidade e na possibilidade de buscar o conhecimento através da investigação. Nessa proposta se estabelece a colaboração mútua entre professor e aluno durante a construção do saber, pois a característica principal desse tipo de abordagem metodológica de ensino está no fato de que os tópicos a serem aprendidos serão descobertos pelo próprio aluno durante o processo de busca, que é conduzido pelo professor até que ele seja incorporado à estrutura cognitiva do aprendiz, SÁ (2009).

Na sequência apresentaremos algumas atividades que subsidiará nosso trabalho de pesquisa, estando elas sujeitas às adaptações se necessárias estas serão aplicadas sob os enfoques de aprendizagem e de fixação de aprendizagem.

Como em todo processo de aprendizagem os aluno ou qualquer pessoa que esta dentro deste processo está inerente a obstáculo que podem favorecer ou não o processo de aprendizagem, caracterizados por Brousseau (2008) em obstáculos epistemológico, uma vez que estes são manifestados pelos erros, e ignorá-lo é inútil e devemos recebê-lo de maneira explícita e integrar sua negação ao conhecimento novo, em particular na forma de contra exemplos, neste sentindo este obstáculo vem a ser um construtivo do saber.

A fim de verificar a presença de alguns obstáculos no processo de resolução das questões do pré-teste, pós-teste e das situações didáticas ou adidáticas que podem favorecer esses obstáculos. Serão apresentadas a seguir a análise a priori destas questões.

Após verificadas inicialmente as dificuldades e obstáculo que poderão surgir no momento da resolução das questões no pré-teste e pós-teste, a partir deste momento será apresentada a sequencia didática para o ensino e aprendizagem de volume de sólidos geométricos, sendo esta dividida, conforme falamos inicialmente, em duas seções: Seções de Aprendizagem e Seções de Fixação, assim como suas respectivas análises a prior.

Para esta seção a sequencia didática contamos com 3 (três) atividades, correspondendo a: Volume de Paralelepípedo, Volume do Cubo e Volume do Prisma.

Cada seção de atividades é composta por roteiro de atividades e as folhas de figuras contidas nos apêndices, este materiais compunham cada uma das três atividades.

ATIVIDADE 1

TITULO: Volume do paralelepípedo

OBJETIVO: Descobrir uma maneira indireta de determinar o volume de um paralelepípedo

MATERIAL: Quadro de paralelepípedos, roteiro da atividade, caneta ou lápis e calculadora (opcional)

PROCEDIMENTO

- Considere um cubinho como unidade de volume;
- Considere a aresta do cubinho como unidade de comprimento;
- Determine o comprimento, a largura, o comprimento e o volume cada paralelepípedo do quadro de paralelepípedo;
- Com as informações obtidas (no apêndice C) preencha o quadro abaixo.

Medida do comprimento(c)										
Medida da largura(b)										
Medida da altura (a)										
Medida do volume (V)										

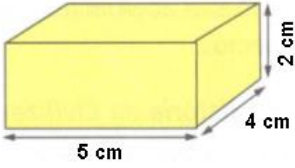

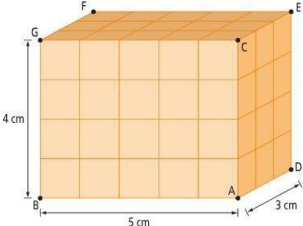
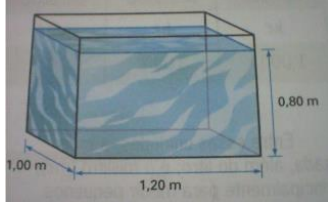
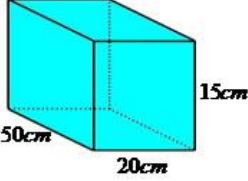
Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!

CONCLUSÃO:

Análise *a priori* da atividade 1 – Volume do Paralelepípedo

A hipótese para esta atividade, seguindo a sequência, previamente orientada no roteiro e pelo professor orientador, é que os alunos consigam fazer a sistematização, chegando à fórmula do cálculo de volume de paralelepípedo retângulo sem grandes dificuldades.

A seguir será apresentada uma sequência de exercícios que fazem parte da consolidação da aprendizagem sobre volume do paralelepípedo, de acordo com os descritores:

<p>01- Quantos cubos iguais a este, que tem 1 cm^3 de volume, eu precisaria colocar dentro da figura abaixo para não sobrar nenhum espaço interno?</p>  <p>A) 40 B) 50 C) 10 D) 80</p>	<p>02- O Sr. José, residente em Fafe, quer construir uma piscina no seu jardim. Para iniciar a construção, foi necessário abrir um buraco paralelepípedo com as seguintes dimensões: 12 m de comprimento, 5 m de largura e 1,5 m de profundidade.</p>  <p>a) Calcule o volume de terra que foi removida do buraco.</p> <p>b) Um trator leva 4 m^3 de terra em cada viagem que faz. Quanta viagem precisa fazer para levar a terra toda?</p>
<p>03- Qual o volume do sólido abaixo?</p> 	<p>04- Observe a figura abaixo:</p>  <p>O volume de água na caixa é de:</p> <p>a) 0,96l b) 96l c) 960l d) 9 600l</p>
<p>05- Uma editora pretende despachar um lote de livros, agrupados em 100 pacotes de $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$. Qual o volume total ocupado por todos os pacotes?</p> <p>a) 120 cm^3 b) 1200 cm^3 c) 12000 cm^3 d) 120000 cm^3 e) 1200000 cm^3</p>	<p>06- Um aquário possui o formato de um paralelepípedo com as seguintes dimensões:</p>  <p>Determine quantos litros de água são necessários para encher o aquário.</p>

Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!

CONCLUSÃO:

FORMULA:

Análise *a priori* da atividade 4 – Volume do Cubo

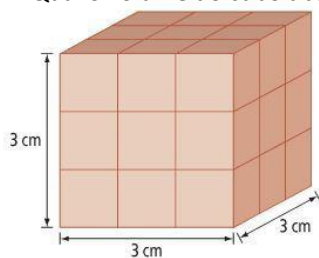
A justificativa para esta atividade é que os alunos consigam desenvolvê-la de forma coerente, uma vez que está ligado ao fato de termos iniciado pelo Paralelepípedo, ou seja, para figuras com medidas diferentes a conclusão seria a multiplicação dos lados, Já o cubo a ideia seria a mesma, agora com medidas de lados iguais, fato que não seria dificultoso para o aluno chegar a formalização ou conclusão de suas ideias.

Nesse sentido, acredita-se que a maior dificuldade do aluno seria a sistematização da fórmula, não que o produto $a \cdot a \cdot a$ esteja incorreto, mas que (a^3) será útil para algumas questões, uma vez que ao se multiplicar as arestas o resultado seria aresta elevada ao cubo (a^3) . O entendimento dessa fórmula seria essencial para que os alunos pudessem entender conceito de se utilizar cm^3 , m^3 como medida de volume.

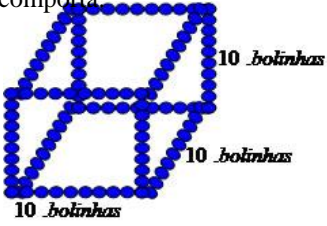
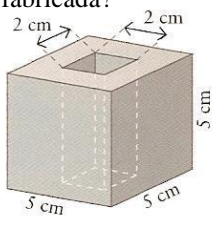
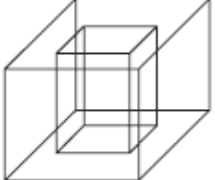
A seguir será apresentada uma sequência de exercícios que fazem parte da consolidação da aprendizagem sobre volume do cubo, de acordo com os descritores:

Resolver problema envolvendo a área total e/ou volume de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).

01- Qual o volume do cubo abaixo?



02- Um aquário, que tem a forma de um cubo, possui 50cm de aresta. Qual é seu volume em cm^3 ?

<p>03- Dado um cubo de 10 cm de aresta, determine quantas bolinhas de diâmetro igual a 1cm ele comporta.</p> 	<p>04- Quantos litros de água serão necessários para encher completamente um reservatório em formato de cubo com aresta de 2m?</p>
<p>05- Pequenas caixas cúbicas de arestas medindo 20 cm serão guardadas em um caixote maior, também com a forma de cubo, cujas arestas medem 60 cm. Considerando que o caixote deverá ser tampado, o número máximo de caixas que poderá ser ali armazenado é igual a:</p> <p>a) 3 b) 6 c) 9 d) 18 e) 27</p>	<p>06- Uma peça metálica com a forma cúbica tem uma parte oca. Qual é o volume do material em que é fabricada?</p> 
<p>07- Um porta-lápis de madeira foi construído no formato cúbico, seguindo o modelo ilustrado a seguir. O cubo de dentro é vazio. A aresta do cubo maior mede 12 cm e a do cubo menor, que é interno, mede 8 cm.</p>  <p>O volume de madeira utilizado na confecção desse objeto foi de:</p> <p>(A) 12 cm³. (B) 64 cm³. (C) 96 cm³ (D) 1216 cm³ (E) 1728 cm³</p>	<p>08- Dois blocos de alumínio, em forma de cubo, com arestas medindo 10 cm e 6 cm, são levados juntos à fusão e em seguida o alumínio líquido é moldado como um paralelepípedo reto de arestas 8 cm, 8 cm e x cm. Determine o valor de x.</p>

ATIVIDADE 3

Título: O Volume do prisma

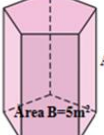
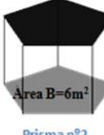

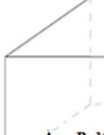
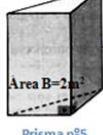
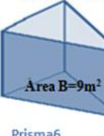
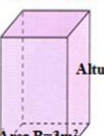
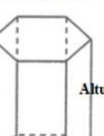


Objetivo: descobrir uma maneira de calcular volume

Material: Roteiro da atividade, quadro de prismas, caneta ou lápis e calculadora (opcional)

Procedimento:

Para cada prisma do quadro (no apêndice E) de prismas determine:

- 1)O valor da área da base;
- 2)A medida da altura;
- 3)A medida do volume

<p>Volume=40m³</p>  <p>Altura=8m</p> <p>Área B=5m²</p> <p>Prisma n°1</p>	<p>Volume=18m³</p>  <p>Altura=3m</p> <p>Área B=6m²</p> <p>Prisma n°2</p>	<p>Volume=32m³</p>  <p>Altura=8m</p> <p>Área B=4m²</p> <p>Prisma n°3</p>	<p>Volume=120m³</p>  <p>Altura=10m</p> <p>Área B=12m²</p> <p>Prisma n°4</p>	<p>Volume=14m³</p>  <p>Altura=7m</p> <p>Área B=2m²</p> <p>Prisma n°5</p>
<p>Volume=45m³</p>  <p>Altura=5m</p> <p>Área B=9m²</p> <p>Prisma6</p>	<p>Volume=33m³</p>  <p>Altura=11m</p> <p>Área B=3m²</p> <p>Prisma n°7</p>	<p>Volume=150m³</p>  <p>Altura=15m</p> <p>Área B=10m²</p> <p>Prisma8</p>	<p>Volume=27m³</p>  <p>Altura=3m</p> <p>Área B=9m²</p> <p>Prisma n°9</p>	<p>Volume=60m³</p>  <p>Altura=4m</p> <p>Área B=15m²</p> <p>Prisma n°10</p>

Com os dados obtidos preencha o quadro a seguir.

Sólidos	Área da base (A_b)	Altura (h)	Volume (V)
Prisma n°1			
Prisma n° 2			
Prisma n° 3			
Prisma n° 4			
Prisma n° 5			
Prisma n° 6			
Prisma n° 7			
Prisma n°8			
Prisma n°9			
Prisma n°10			

CONCLUSÃO:

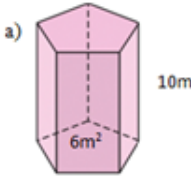
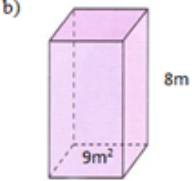
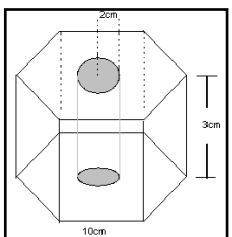
FORMULA:

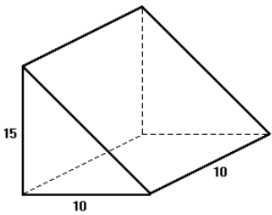
Análise a priori da atividade 3 – Volume do Prisma

Esta atividade tem por finalidade, levar os alunos a descobrirem uma maneira, através da observação, de encontrar o volume do prisma e sistematizar, ou seja, encontrar a fórmula que determine o seu volume. Essa atividade não tem um grau de dificuldade alto, uma vez que os alunos dispõem de uma tabela simples, mas com a ideia elementar de cálculo de volume de prisma, que é a multiplicação da área da base multiplicada pela altura. Nesse sentido, acredita-se que a grande dificuldade vai ser a determinação das áreas das bases dos prismas, pois existem diferentes maneiras de se calcular a área da base, dependerá do tipo de figura, lembrando que área é conhecimento prévio do aluno, e que não nos exige de fazer a intervenção nesse sentido. Também que paralelepípedo e cubo são casos particulares de prisma e estão diretamente ligados.

Todas essas atividades vão ser socializadas com todos os alunos para que seja certificado que eles conseguem compreender a relação entre comprimento, largura e altura ou a área da base e a altura. Será proposto um exercício de fixação para assegurar o conhecimento adquirido e prepara-los para situações diferentes do convencional e que são cobrados nos processos seletivos.

A seguir apresentaremos uma sequencia de exercícios que fazem parte da consolidação da aprendizagem sobre volume do Prisma, de acordo com os descritores:

<p>01- Calcular o volume dos sólidos abaixo:</p> <p>a)  10m</p> <p>b)  8m</p>	<p>02- A garagem subterrânea de um edifício tem 18 boxes retangulares, cada um com 3,5m de largura e 5m de comprimento. O piso da garagem é de concreto e tem 20cm de espessura. Calcule o volume de concreto utilizado para o piso da garagem.</p>
<p>03- Considere um prisma cuja base é um hexágono regular de 10 cm de lado e altura de 3 cm. No centro da peça, existe um furo cilíndrico de 2 cm de raio. Qual é a quantidade de ferro, em volume, utilizada na confecção da peça?</p> 	<p>04- Um reservatório tem a forma de um prisma, cuja base reta é um triângulo ABC, retângulo em A. As medidas, em metros, estão indicadas na figura. A capacidade do reservatório, em litros é:</p> <p>a) 14 000</p> <p>b) 14 050</p> <p>c) 14 500</p> <p>d) 15 000</p>

<p>05- Dado um prisma hexagonal regular, sabe-se que sua altura mede 3 cm e que sua área lateral é o dobro da área de sua base. O volume desse prisma, em cm^3, é:</p> <p>a) $27\sqrt{3}$ b) $13\sqrt{2}$ c) 12 d) $54\sqrt{3}$ e) $17\sqrt{5}$</p>	<p>06- Uma barra de chocolate tem a forma de um prisma quadrangular reto de 12cm de altura. A base tem a forma de um trapézio isósceles na qual os lados paralelos medem 2,5cm e 1,5cm e os lados não paralelos medem, cada um, 2cm. Qual o volume do chocolate?</p>
<p>07- (Fei) De uma viga de madeira de seção quadrada de lado $L=10\text{cm}$ extrai-se uma cunha de altura $h=15\text{cm}$, conforme a figura. O volume da cunha é:</p> <p>a) 250 cm^3 b) 500 cm^3 c) 750 cm^3 d) 1000 cm^3 e) 1250 cm^3</p> 	<p>08- Qual o volume de argila necessário para produzir 5.000 tijolos, tendo cada tijolo a forma de um paralelepípedo com dimensões de 18 cm, 9 cm e 6 cm?</p>

4. EXPERIMENTAÇÃO

Segundo a engenharia didática, a fase de experimentação corresponde à fase dedicada ao desenvolvimento das atividades que compõem a sequência didática em que cada encontro desenvolvido em sala de aula é chamado de sessão. Nesta fase de pesquisa deve desenvolver as atividades planejadas e ao mesmo tempo, realizar o maior número de registros possíveis em quantidade e diversidade. Essa particularidade da experimentação faz com que haja dificuldade e até mesmo impossibilidade do pesquisador exercer ao mesmo tempo os papéis de docente e observador da experimentação.

4.1 RELATÓRIO DE EXPERIMENTAÇÃO

Serão apresentadas as análises e descrição das sessões de ensino, iniciado pelo questionário e Pré-teste, com descrição do perfil dos alunos e seu desempenho nas atividades e nas resoluções das questões de aprendizagem sugeridas e concluindo com o Pós-teste.

4.3.4- A escola

A clientela é formada de classes sociais variadas, funcionários públicos, desempregados, é uma Escola que abrange boa parte das camadas sociais. Seu espaço físico dispõe de: 01 Laboratório de Informática, 10 salas de aulas, 01 sala de apoio, 01 sala de leitura. A Escola foi considerada pelo IDEB, um nível de aprendizagem um pouco abaixo da média, isso se dá devido diversos fatores, dentre eles à precariedade em que se encontra o espaço físico, não oferecendo boas condições e conforto para o alunado. As Figuras 6 e 7 mostram o corredor principal de entrada da escola e a vista frontal da escola Laureno Melo, respectivamente.

Figura 12: Escola Laureno Melo, parte interna da escola.



Fonte: O Autor.

4.3.5- Localização

Figura 13: Escola Laureno Melo, parte externa.



Fonte: O Autor.

a) Endereço:

- Travessa 15 de novembro, 597, entre a Rua Anastácio Melo e 21 de Abril. Castanhal/PA.
- Bairro: Salgadinho
- Telefone: 3711- 4566

b) Aspectos legais:

- Resolução nº. 453/2005 CEE- Ensino Fundamental
- Resolução nº. 007/2006 CEE- Educação de Jovens e Adultos
- Resolução nº. 018/2005 CEE Ensino Médio

c) Níveis de Modalidade de Ensino que oferecem:

- Ensino Fundamental (2)
- Educação de Jovens e Adultos (1ª Etapa do Médio e 2ª Etapa do Médio)
- Ensino Médio (1ª 2ª e 3ª séries)

O trabalho foi realizado numa turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola vinculada à rede estadual de Ensino do Estado do Pará, localizada no Bairro do Salgadinho município de Castanhal no Pará.

A escola foi escolhida, principalmente por ser uma escola tradicional em Castanhal/PA, e que possui diferentes tipos de alunos, muitos vindos da periferia da cidade e dos interiores que circundam a cidade, além de ser uma escola bem centralizada e de fácil

acesso. Nesse sentido, facilitando o contato com o professor e a direção da escola, no qual foram muito prestativos em nos possibilitar iniciamos o experimento.

4.4. AS SESSÕES DE ENSINO.

As sessões de Ensino ocorreram sempre nos horários de aula da turma, de 16h10m às 17h30m de quarta feira (Três encontros) e 13h30m às 14h50m de segunda feira (Dois encontros). A turma era formada por 30 alunos, sendo a metade do sexo feminino e a outra metade masculina, turma muito agitada, mas que levaram o propósito a sério. A sala de aula não era climatizada, apenas com a ventilação de um ventilador; as carteiras eram em formato de mesa e cadeiras; o quadro branco tipo magnético padrão para pincéis; sala pequena e as carteiras organizadas em filas.

Neste dia (1º encontro) os alunos estavam agitados, o professor de Matemática da turma nos apresentou para turma, informando que, a partir daquele dia seria iniciado um trabalho com eles. A princípio, foram realizadas explicações a respeito do trabalho e detalhes do que seria realizado nos próximos encontros. Essa informação os deixou curiosos e estimulados com a possibilidade de aprender utilizando nova metodologia.

Nesse dia (primeiro encontro - 18/11/19), foram apresentadas algumas informações, entre elas a de que o trabalho seria iniciado com o preenchimento de um questionário sócio econômico e sobre estudo de volume de um prisma geométrico e a aplicação de um pré- teste com questões sobre volume do prisma no qual eles deveriam ler e tentar resolver. Caso não soubessem resolver poderiam deixar em branco, mas que tentassem fazer o melhor de cada um nas questões.

Os estudantes presentes mantiveram-se atentos a tarefa, fazendo individualmente a sua e, aos 25 minutos o primeiro aluno entregou o questionário preenchido, mas o pré-teste com apenas duas questões resolvidas erroneamente. Pouco depois os demais alunos começaram a entregar o trabalho com a mesma tendência, a maioria das questões do pré- teste em branco, o último aluno entregou o trabalho às 17h20m.

Diante de algumas dificuldades encontradas e as observações efetuadas na turma, o trabalho iniciou de acordo com a especificidade da turma, pois conhecer os alunos é de fundamental importância para o sucesso da metodologia que seria utilizada.

4.5. PERFIL DOS ALUNOS

Com o objetivo de traçar o perfil dos estudantes do 2º do Ensino Médio dessa escola, serão descritos e apresentados os resultados da consulta efetuada no questionário do pré- teste. Para facilitar a interpretação e análise do questionário, a ordem das questões pode não estar de acordo com a apresentada nas informações.

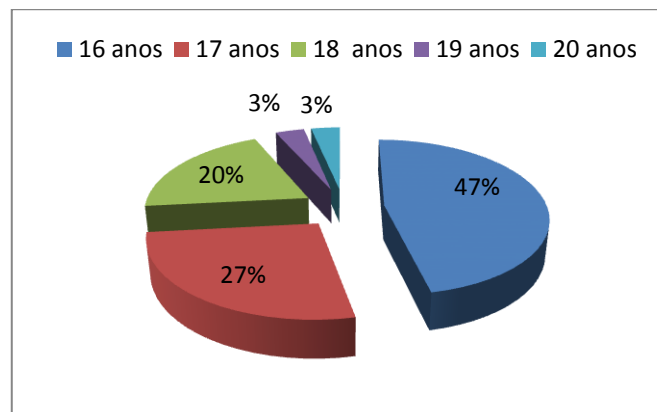
Assim, a princípio será apresentando o perfil do sexo e idade dos alunos. A idade dos alunos consultados estava entre 15 e 21 anos, sendo a sua maioria homens com 16 anos, como pode ser observado no Qjuadro1 e no Gráfico 1.

Quadro 1: Idade dos alunos

Idade	Quantidade
16	14
17	8
18	6
19	1
20	1
Total	30

Fonte: O Autor - Pesquisa de Campo (Novembro de 2019).

Gráfico 1: Idade dos alunos

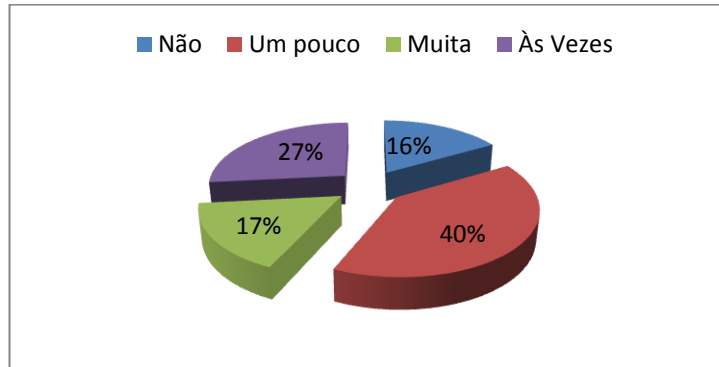


Fonte: O Autor - Pesquisa de Campo (Novembro de 2019).

Apesar de alguns deles estarem com a idade/série distorcida, quando foram questionados sobre terem ficado em dependência em Matemática, verificou-se que nenhum aluno está em dependência em matemática no Ensino Médio, mas alguns já repetiram o ano no Ensino Fundamental ou Médio.

Quando perguntado também se tinham dificuldade para aprender Matemática, 40% disseram sentir pelo menos um pouco de dificuldade, 17% diziam sentir muita dificuldade e 16% afirmaram não sentir dificuldade para aprender Matemática, 27% diziam às vezes sentir dificuldades como mostra o Gráfico 2.

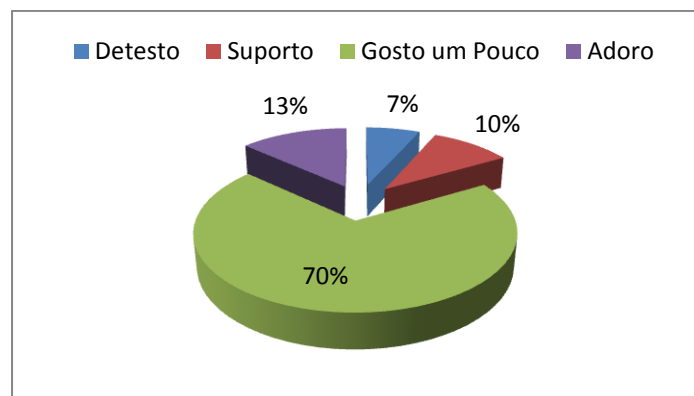
Gráfico 2: Dificuldades em aprender Matemática.



Fonte: Pesquisa de Campo (Novembro de 2019)

Sobre o gosto por Matemática, a maioria, 70% gosta um pouco de Matemática, 13% Adora Matemática, 10% suportam e 13% detesta matemática, essa negativa pode ser justificada pela falta de atenção de alguns alunos ou até mesmo pela forma como são ensinados alguns conteúdos de Matemática. Além disso, se for contar o gosto por matemática, a maioria gosta, ou seja, 83%, como mostra o Gráfico 3.

Gráfico 3: Gosto pela Matemática.

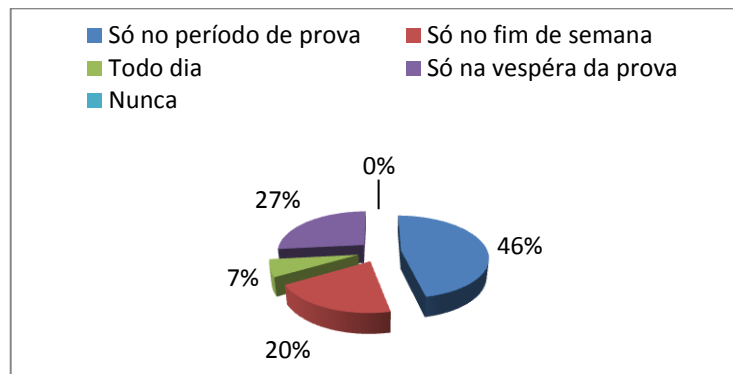


Fonte: Pesquisa de Campo (Novembro de 2019).

Outra situação bastante relevante e que pode está diretamente relacionado ao rendimento escolar e especial a Matemática é o tempo de estudo que esses alunos dedicam. O Gráfico 4 apresenta as respostas dos alunos a essa questão mostrando que 46% estudam só no período da prova; Essa constatação pode ser justificada, parcialmente, pela dificuldade em se

aprender matemática ou se concentrar no estudo, como enfatizado pelos alunos anteriormente. Também 20% dos alunos estudam Matemática só nos fins semana, 27% só na véspera e 7% dos aluno estuda todo dia e nenhum aluno nunca estuda conforme o gráfico a seguir.

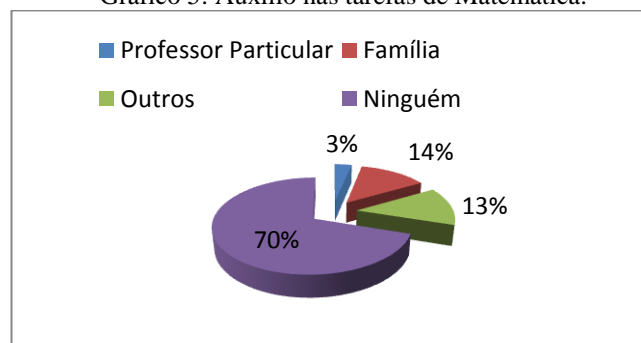
Gráfico 4: Tempo de Estudo.



Fonte: O Autor - Pesquisa de Campo (Novembro de 2019).

Os alunos foram perguntados também sobre quem lhe ajudava nas tarefas de Matemática. Dos 30 alunos que contribuíram a maioria, 70% informava que não recebia ajuda de ninguém nas tarefas, 3% recebia a ajuda da mãe, 13% de amigo, 3%, ou seja, um aluno recebe a ajuda de um professor particular e 3% de esposo; observa-se ainda que nenhum aluno dessa pesquisa tenha a ajuda do irmão ou namorado como mostra o Gráfico 5.

Gráfico 5: Auxílio nas tarefas de Matemática.



Fonte: O autor - experimento (Novembro de 2019).

Depois de serem feitos os questionamentos sobre o perfil pessoal dos alunos, entendeu-se que seria de igual importância conhecer a didática utilizada pelo professor de Matemática dessa turma, ou seja, quais recursos tecnológicos o professor utiliza em suas aulas. Com isso, a resposta foi unânime, ou seja, 100% informaram que não, isso mostra que o professor não utiliza recursos da computação em suas aulas.

Essa situação pode ser considerada uma falha metodológica para um grande número de especialista na área. Entretanto, tem-se que observar o contexto e a realidade da escola,

pelo que se pode observar nessa primeira etapa de pesquisa é que a sala de aula não tem um local apropriado para a utilização de um computador. Por exemplo, o professor teria que trazer basicamente todo material de casa, uma vez que a escola dispõe de poucos materiais que ficam normalmente no laboratório de informática e o mesmo não comporta uma turma como essa do 2º ano.

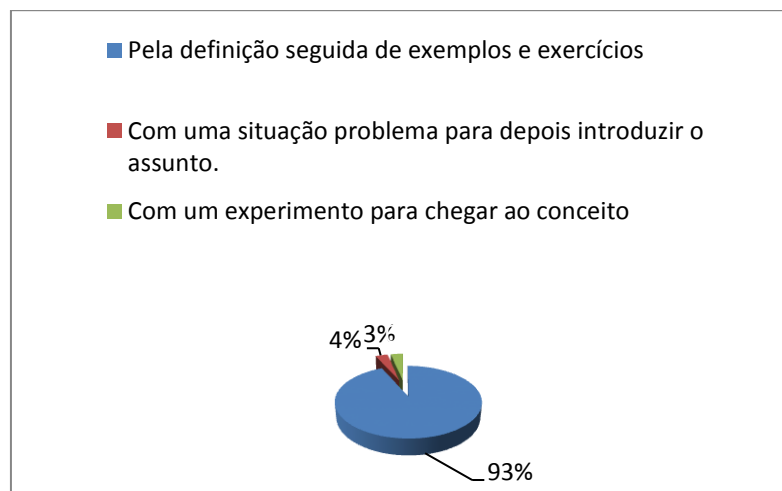
Assim, confirmamos, na prática, o que nos revela Penteado apud (1999):

De maneira geral o professor enfrenta desafios impostos por sua profissão e com isso busca criar alternativas, porém colocar computadores na escola modifica os padrões que usualmente vem sendo desenvolvido na sua prática. São modificações no âmbito das emoções, das relações e condições de trabalho, da dinâmica da aula, da adaptação do currículo, entre outras. (p.298).

Dessa maneira entendem-se as dificuldades enfrentadas pelos professores e não se pode afirmar que essa não utilização de recursos computacionais refere-se à ausência de compromisso com as possibilidades que se têm quanto aos recursos disponíveis, pois não é simples nem fácil desenvolver as atividades computacionais e tecnológicas em sala de aula.

Mais um questionamento ainda relacionado à metodologia do Ensino do educador, refere-se a apresentação de um conteúdo novo. A resposta apresentada foi mais uma vez unânime, ou seja, 93% pela definição seguida de exemplos, como mostra o Gráfico 6.

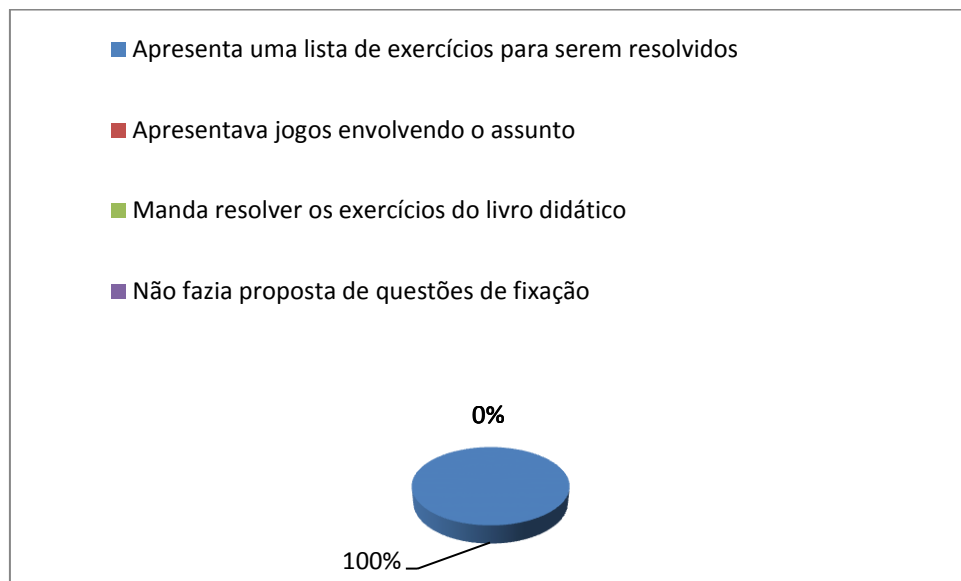
Gráfico 6: Metodologia de apresentação de conteúdo novo de Matemática.



Fonte: O Autor - experimento (Novembro de 2019).

Outra abordagem realizada foi sobre a apresentação de conteúdos privilegiados e abordados pelo professor de Matemática dessa turma, onde o resultado foi unânime, 100% dos alunos informaram que o professor apresentava apenas lista de exercícios. Isso demonstra que o professor não busca novas metodologias de ensino, que diversifiquem suas aulas, tornando-as mais atraentes. Observa-se também que o professor não utiliza o livro didático com os alunos, Como mostra o Gráfico 7.

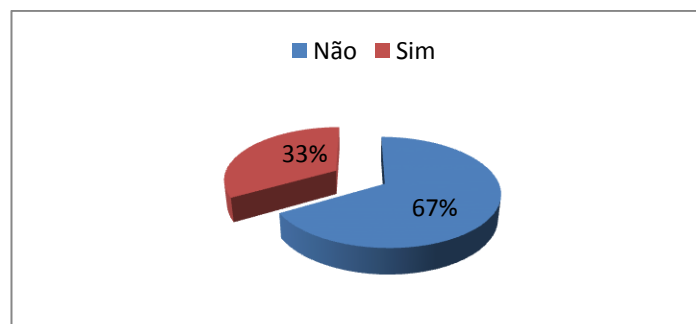
Gráfico 7: Sobre a Metodologia de fixação de conteúdo.



Fonte: O Autor - experimento (Novembro de 2019).

Com relação ao objeto de estudo de apresentado pela proposta deste trabalho sobre volume de prisma geométrico, a maioria, cerca de 67% não estudou o conteúdo, enquanto 33% já estudaram alguma vez esse conteúdo alguma vez durante seu período estudantil, como ilustra o Gráfico 8.

Gráfico 8: Estudo sobre volume de sólidos geométricos.



Fonte: O Autor - experimento (Novembro de 2019).

Este estudo foi realizado com experimento, sem o uso de tecnologia, pois a escola a qual foi proposto a pesquisa estudo, não atende por completo todo aparato que necessário,

assim foi feita uma atividade para cada encontro direcionada aos alunos de modo que as atividades contemplem os requisitos necessários para um bom estudo e que atenda de maneira satisfatória e acessível a todos os alunos. Privilegiou-se o estudo por descoberta, por entender que o aluno através de observações formule a sua própria ideia, que ele seja capaz de generalizar e concluir situações diferentes do habitual. Focalizou-se também exercícios de aprofundamento, cobrado nos principais vestibulares e centros de seleções, por entender que é de fundamental importância saber relacionar o conteúdo estudado com o cobrado nesses grandes centros.

Assim, a apresentação das próximas sessões de ensino, privilegiará a descrição das atividades, bem como nossa estratégia didática utilizada, cada uma em seu encontro específico, mostrada no Quadro 2.

Quadro 2: Atividades desenvolvidas

DATAS	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
18/11/19	Questionário Sócio- Econômico Aplicação do Pré-teste
20/11/19	Atividade 1: Volume do Paralelepípedo Questões de Aprofundamento
02/12/19	Atividade 2: Volume do Cubo Questões de Aprofundamento
04/12/19	Atividade 3: Volume do Prisma Questões de Aprofundamento
11/12/19	Aplicação do Pós- Teste

Fonte: o autor - Pesquisa de Campo (2019).

4.5.4- Sessão de aprendizagem experimental: Volume do Paralelepípedo

Depois de realizado o pré-teste, feito no dia 20 de novembro/2019, iniciou-se a primeira atividade denominada atividade 1 que é volume de um Paralelepípedo, nesse dia estiverem presentes 34 alunos que foram divididos em duplas e um trio, era uma atividade simples, porém muito importante para o aprendizado e que servia de base para todas as outras atividades, o objetivo dessa atividade era que os alunos compreendessem que o volume de um paralelepípedo é a multiplicação de seus lados e soubessem relacioná-las em situações do

cotidiano. A turma estava muito agitada, mas bastante receptiva que contribuíram muito para o êxito dessa atividade. Essa atividade teve início às 16h20min, depois do intervalo de recreio.

Organizados também em duplas, iniciou-se essa atividade solicitando que sentassem e se organizassem. Foi apresentado a eles o roteiro da atividade que consistia em preencher uma tabela visualizando num quadro de paralelepípedo o comprimento, a largura, a altura e o volume de cada figura.

Começou-se a atividade esclarecendo aos alunos o propósito e o preenchimento da tabela, assim como as observações e conclusões que eles fariam. Os alunos ficaram atentos e discutiam entre si o trabalho; a primeira dúvida de alguns deles era distinguir comprimento, largura, altura e volume, os quais foram orientados a esse respeito. Pouco tempo depois, cerca de 18 minutos, a primeira dupla já tinha preenchido a tabela. Foi solicitado que eles fizessem as observações e escrevesse a fórmula.

Alguns minutos depois todos os grupos já tinham preenchidos a tabela e feito suas observações e conclusões. Nesse ponto do experimento visualizou-se a postura diversa entre os alunos, ou seja, alguns respondiam que bastava contar os cubinhos menores, outros que tentaram adivinhar os resultados e preencheram errado a tabela, não fazendo correto a conclusão, mas a maioria conseguiu observar a regularidade entre comprimento, largura e altura, chegando a uma conclusão correta, alguns tiveram dificuldades como distinguir o que era comprimento, largura e altura. O Apêndice G mostra algumas descobertas feitas por eles e o Quadro 3 apresenta a síntese das conclusões da atividades.

Quadro 3: Síntese das conclusões da atividade sobre volume de um Paralelepípedo.

Conclusões	Frequência	%
Válida	32	94
Parcialmente válida	2	6
Inválida	0	0

Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

Depois de preenchidos a tabela das atividades e feitas suas conclusões, os alunos fizeram o exercícios de aprofundamento e com aproximadamente 53 minutos todos já tinha concluídos o trabalho. No decorrer do trabalho algumas dúvidas de interpretação surgiram e foram orientados quanto ao procedimento como mostra a questão 4 do exercício de aprofundamento apresentado a seguir:

“Com as medidas da caixa d’água 1,20m, 1,0m e 0,80m. qual o volume da em litros?”

Para este exercício, notou-se que os alunos calcularam facilmente o volume da caixa d’água em m^3 , mas tiveram dificuldades em transformar as medidas em litro, os quais foram orientados sobre a transformação correta. De maneira geral, eles foram bem em todas as questões de aprofundamento.

4.5.5- Sessão de aprendizagem: Volume de um cubo

Na segunda-feira do dia 02.12.19, às 16h25min, iniciou-se a segunda atividade que foi Cálculo de Volume de um cubo. Essa atividade contou com a presença de 32 alunos que foram distribuídos em dezesseis duplas. A proposta de trabalho para essa atividade prescindia de uma postura mais observadora e ativa dos alunos.

No dia da aplicação da atividade do volume do cubo, fez-se a socialização da atividade anterior, que foi volume de um paralelepípedo. Foi perguntado a eles se podiam dar algum exemplo de objetos que lembrava um paralelepípedo, muitos deram exemplos claros como o tijolo, caixa de sapato etc., também foi perguntado como se calcula o volume de um paralelepípedo? A maioria respondeu multiplicando o comprimento, a largura e a altura; outros multiplicando os lados, então tiveram início com a atividade apresentando-se o cubo a eles.

A atividade foi iniciada, explicando-se o roteiro aos alunos e como seria o desenvolvimento de suas tarefas. Surgiram algumas perguntas sobre o que era aresta e face? Qual das medidas eram as arestas o comprimento, a largura ou a altura? Essas dúvidas foram esclarecidas e alunos começaram a fazer a atividade. A maioria deles usou a ideia da atividade anterior de multiplicar os lados, outros fizeram a contagem dos cubinhos menores, outros contaram a quantidade de cubinhos em cada face e depois multiplicaram a quantidade da face, mas todos conseguiram preencher a tabela proposta, muitos deles com a ajuda da calculadora do celular. Vejamos a seguir, algumas descobertas feitas pelos alunos pelos alunos. O Apêndice H mostra algumas descobertas feitas por eles e o Quadro 6 apresenta a síntese das conclusões da atividades.

Quadro 4: Síntese das conclusões da atividade sobre volume de um prisma

Conclusões	Frequência	%
Válida	26	81
Parcialmente válida	6	19
Inválida	0	0

Fonte: O Autor - Experimentação (2019)

Quanto à conclusão e a apresentação das fórmulas, depois de feita a primeira etapa (preenchimento da tabela e formulação), foi pedido aos alunos que falassem sobre suas descobertas e compartilhe com os colegas, uma dupla informou que o volume de um cubo é a multiplicação de seus lados; perguntou-se então aos demais alunos se concordavam, foram desenhados na lousa um cubo de lado 3 e um outro de lado **a**, indagou-se “se fosse um paralelepípedo esse cubo de lado 3, qual seria o volume? E de lado **a** qual o volume?” a maioria concluiu que o volume de um cubo é a multiplicação de suas arestas, formalizando de acordo com suas concepções que a fórmula seria **a x a x a**.

Assim a fórmula $V = a \cdot a \cdot a \Rightarrow V = a^3$ foi apresentada intuitivamente a partir de suas falas durante a interação. Neste momento aproveitou-se para esclarecer que o cubo é um caso especial de paralelepípedo e seu comprimento, largura e altura possui a mesma medida que é chamada de aresta.

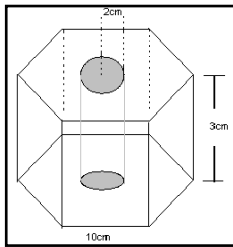
No exercício de aprofundamento, os alunos tiveram um bom desempenho, a dificuldade maior foi à questão da interpretação de texto (questão 7 “*Um porta-lápis de madeira foi construído no formato cúbico, seguindo o modelo ilustrado a seguir. O cubo de dentro é vazio. A aresta do cubo maior mede 12 cm e a do cubo menor, que é interno, mede 8 cm.*”), intervimos nessa questão até que todos tivessem a compreensão sobre a maneira correta de resolver essas questões desse tipo de forma satisfatória e eficiente.

4.5.6- Sessão de aprendizagem: Cálculo de Volume de um prisma

No dia 04/12/2019, as 16h25min e com 36 alunos participantes do experimento deu-se início a quinta atividade, cálculo do volume de um prisma. Nesse dia a turma estava completa, pois se aproximada o período das avaliações. Organizou-se a turma em 18 duplas e deu-se início a atividade, onde os alunos foram orientados sobre os procedimentos, a primeira equipe preencheu a tabela e fez a conclusão em 12 minutos, no mesmo ritmos os outros também terminaram.

Nos exercícios de aprofundamento, de maneira geral os alunos tiveram um aproveitamento muito bem, com algumas dificuldades em questões interpretativas. Na questão de número 3, envolvia o ente cilindro, mas como não era nosso objeto de estudo, formalizou-se o volume do cilindro como se observa a seguir:

“Considere um prisma cuja base é um hexágono regular de 10 cm de lado e altura de 3 cm. No centro da peça, existe um furo cilíndrico de 2 cm de raio. Qual é a quantidade de ferro, em volume, utilizada na confecção da peça?”



Outra dificuldade nessa questão era encontrar a área da base desse prisma, mas com algumas explicações a dificuldade foi sanada. Essa atividade teve duração de 59 minutos, com a primeira equipe entregando com 46 minutos. O APÊNDICE I mostra algumas considerações feitas por eles e o Quadro 5 apresenta a síntese das conclusões da atividades.

Quadro 5: Síntese das conclusões da atividade sobre volume de um prisma

Conclusões	Frequência	%
Válida	32	94
Parcialmente válida	2	6
Inválida	0	0

Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

No exercício de aprofundamento, sentiu-se a necessidade de esclarecer como se calculava a área da base de algumas figuras planas, onde os alunos foram orientados e foram colocadas na lousa as fórmulas das principais figuras geométricas planas, para que o aprendizado do prisma se consolidasse e ficasse logo familiarizado com essas figuras planas, uma vez que a proposta de nosso trabalho é cálculo de volume.

5. ANÁLISES A POSTERIORI E VALIDAÇÃO

Nesta seção serão apresentados os dados recolhidos na experimentação, foi feita a confrontação deste, de acordo com a última fase da engenharia didática, análise *a posteriori* validação, a fim de, validar nossa sequencia didática.

Para que se tenha uma percepção e avaliação dos alunos com relação a proposta em questão, apresenta-se aqui as conclusões descritas nos relatórios, no caderno de anotações individuais, nas observações do professor, no pré-teste e pós-teste e as conclusões das atividades daqueles que participarão do projeto. Os dados apresentam os 30 estudantes ($A_i, 1 \leq i \leq 30$) que participaram do Pré-teste e também o Pós Teste simultaneamente, excluindo aqueles que participaram apenas das atividades.

A validação do estudo será desenvolvida a partir da confrontação dos dados obtidos nas análises *a priori* e *a posteriori*; lembrando sempre que o objetivo de nossa pesquisa é avaliar a potencialidade do ensino de cálculo de volume de prisma geométrico no ensino por atividades.

Para a avaliação da pesquisa foi utilizados técnicas estatísticas, como o teste de hipótese, com os resultados dos pré-teste e pós-teste e análises de tabelas para encontrar (ou não) correlações fracas ou fortes das informações fornecidas pelos participantes com os resultados obtidos durante o processo de experimentação. Além disso, foram analisados os registros das atividades realizadas pelos alunos participantes.

5.3. ANÁLISE A POSTERIORI DO PRÉ E PÓS-TESTE

Ao começar a análise de desempenho individual dos estudantes, fica estabelecido que fossem analisados somente aqueles alunos que participaram do pré e pós-teste, excluindo, portanto aqueles que faltaram um ou o outro teste. Informa-se também que as análises se centraram na resolução de questões e que a intenção maior além do aprendizado de maneira diferente era verificar se os alunos aplicavam de maneira correta as fórmulas desenvolvidas por eles durante as atividades, dentro da lógica de cada questão.

A análise se inicia com o detalhamento do desempenho dos alunos no pré- teste e pós- teste e para facilitar a identificação dos alunos, nas tabelas e gráficos, foi estabelecida a utilização da nomenclatura de A1 a A30, para identificar os 30 alunos presentes nas análises. Informa-se ainda que o dado obtido privilegie as análises feitas em percentuais de acertos ou

erros de cada questão. Por essas razões criaram-se alguns critérios para a análise do pré- teste e pós- teste conforme o quadro 6.

Quadro 6: Critério de análise do percentual de acerto dos alunos nas questões do Pós-Teste.

Percentual de desenvolvimento	Descrição
100%	Desenvolvimento integral da questão, chegando à resposta correta.
75%	Aproveitamento parcial da questão, quando o aluno chegou a desenvolvê-la usando a fórmula e a lógica correta, equivocando-se nos cálculos finais.
50%	Aproveitamento parcial, com a utilização correta da fórmula, mas com equívocos na inserção de dados, como por exemplo, a ausência do cálculo da área da base, em algumas questões.
25%	Apenas utilizou a fórmula correta, mas não fez nenhum desenvolvimento, ou utilizou a unidade de medida correta na questão.
0%	Casos em que o aluno deixou a questão em branco ou não utilizou a fórmula correta.

Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

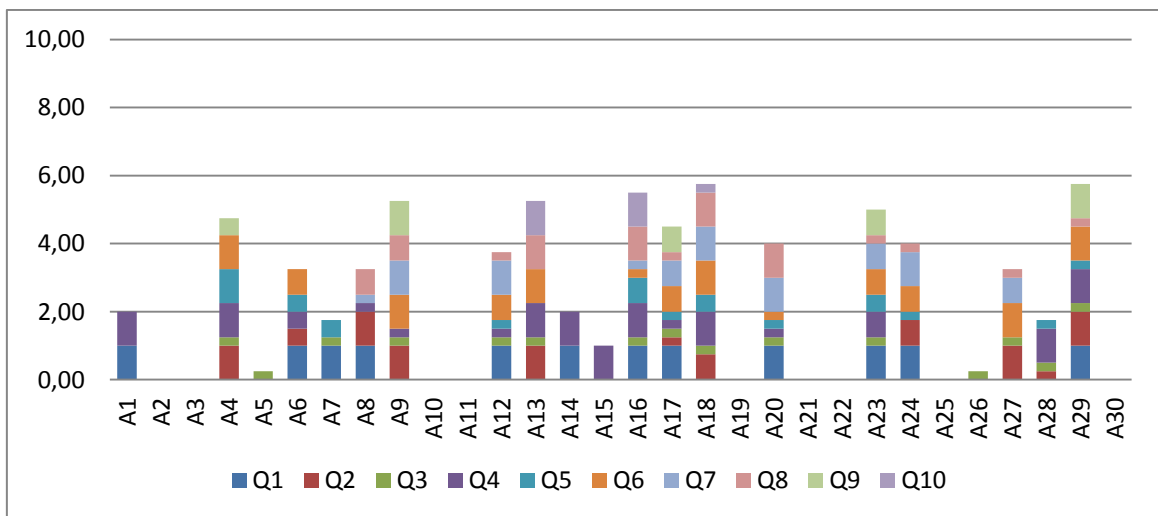
Analisando as notas de todos os alunos no pré-teste, individualmente percebe-se que apesar de 8 alunos tirarem zero, todos tentaram resolver ao menos uma questão, a questão número um foi resolvida por 12 alunos, 12, alunos resolveram a questão doze, no entanto apenas 4 resolveram de maneira integral. Observamos também que o menor número de acerto questão foi a número nove, conforme a Quadro 7 e o Gráfico 9.

Quadro 7: Aproveitamento dos alunos no Pré-teste.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Total
A1	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
A2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A4	0,00	1,00	0,25	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,50	0,00	4,75
A5	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
A6	1,00	0,50	0,00	0,50	0,50	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	3,25
A7	1,00	0,00	0,25	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75
A8	1,00	1,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,75	0,00	0,00	3,25
A9	0,00	1,00	0,25	0,25	0,00	1,00	1,00	0,75	1,00	0,00	5,25
A10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A12	1,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,75	1,00	0,25	0,00	0,00	3,75
A13	0,00	1,00	0,25	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	5,25
A14	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
A15	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
A16	1,00	0,00	0,25	1,00	0,75	0,25	0,25	1,00	0,00	1,00	5,50
A17	1,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,75	0,75	0,25	0,75	0,00	4,50
A18	0,00	0,75	0,25	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	0,00	0,25	5,75
A19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A20	1,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	1,00	1,00	0,00	0,00	4,00
A21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A23	1,00	0,00	0,25	0,75	0,50	0,75	0,75	0,25	0,75	0,00	5,00
A24	1,00	0,75	0,00	0,00	0,25	0,75	1,00	0,25	0,00	0,00	4,00
A25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A26	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
A27	0,00	1,00	0,25	0,00	0,00	1,00	0,75	0,25	0,00	0,00	3,25
A28	0,00	0,25	0,25	1,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75
A29	1,00	1,00	0,25	1,00	0,25	1,00	0,00	0,25	1,00	0,00	5,75
A30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: o Autor - Experimentação (2019).

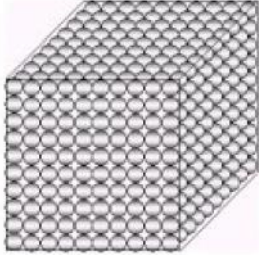
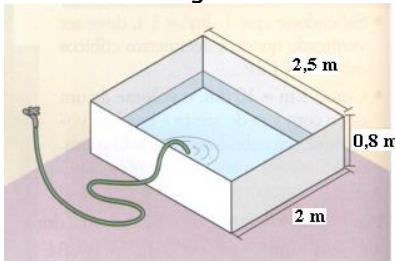
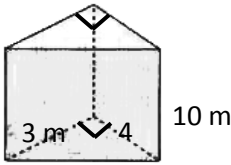
Gráfico 9: Aproveitamento dos alunos no Pré-teste.

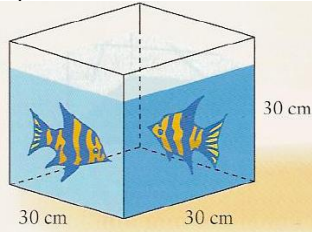
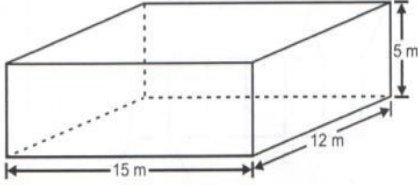
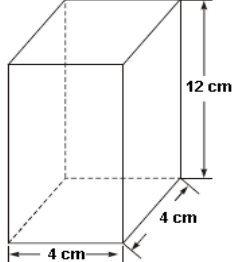



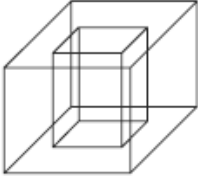
Fonte: O Autor - Experimentação (2019)

Em uma análise minuciosa de tentativa de resolução de questões, destaca-se no Gráfico 9, como ocorreu essa tentativa de resolução, pois a primeira e a oitava questão que teve maior número de acertos, não necessitava de fórmula para ser resolvido, apenas o conhecimento de contagem ou intuição. Já a questão número quatro, o aluno pode ter utilizado, intuitivamente, seu conhecimento prévio de figuras planas quando fez as multiplicações.

Quadro 8: Análise das tentativas de resolução dos problemas do Pré-teste.

Questões	Percentual de alunos que acertaram as questões	Técnicas utilizadas na tentativa de resolução das questões
<p>01- Uma pessoa arrumou as bolinhas em camadas superpostas iguais, tendo assim empregado quantas bolinhas?</p> 	40%	<p>➤ 100% dos que resolveram a questão utilizaram a fórmula do volume do cubo intuitivamente, multiplicando os lados.</p>
<p>02- Uma mangueira, que despeja água numa piscina no formato de um paralelepípedo, que mede 2 metros de comprimento, 0,8m de altura e 2,5m de largura, de acordo com a figura abaixo:</p> 	28%	<p>➤ 100% dos que fizeram a questão utilizaram conhecimentos prévios de área para resolver a questão, destes 25% não colocaram a unidade de medida correta.</p>
<p>03- Considerando o prisma abaixo, calcule O volume.</p> 	12%	<p>➤ Todos os que fizeram a questão, multiplicaram todas as medidas ou utilizaram conhecimentos prévios de área de retângulo (3x4), só que esqueceram que é um triângulo.</p>

<p>04- - Um motorista transporta areia em um caminhão que possui carroceria medindo 6m de comprimento 2,5 de largura e 1m de altura. Quantos m^3 de areia esse motorista transporta neste caminhão?</p>	38%	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dos que fizeram a questão 78% acertaram integralmente. ➤ Todos utilizaram intuitivamente a multiplicação ou já tinha visto cálculo de volume alguma vez. ➤ 34% só colocaram a fórmula
<p>05- Na figura está representado um aquário de forma cúbica. Qual é, em litros, a capacidade do aquário?</p> 	17%	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dos que fizeram a questão apenas um aluno (19%) resolveu a questão integralmente. ➤ Os 81% que resolveram não souberam colocar as unidades ou transformar em litros.
<p>06- Para o abastecimento de água tratada de uma pequena cidade, foi construído um reservatório com a forma de um paralelepípedo retângulo, conforme a representação abaixo.</p> 	34%	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dos que fizeram algum acerto na questão 59%, resolveram integralmente, utilizando a fórmula correta. ➤ 30% informaram apenas a resposta. ➤ Os demais não colocaram as unidades de medidas corretas.
<p>07- O volume do prisma de base quadrada representado na figura é, em centímetros cúbicos?</p> 	26%	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dos que fizeram algum acerto na questão 64%, resolveram integralmente, utilizando a fórmula correta. ➤ Os 36% só colocaram a resposta ou não utilizaram corretamente as unidades de medidas.
<p>08- Cada quadradinho que compõe as faces do cubo mágico da figura abaixo mede 1 cm.</p>	23%	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dos que fizeram algum acerto na questão 57%, resolveram integralmente, utilizando a

 <p>Qual é o volume desse cubo?</p>		<p>fórmula correta.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Os demais 43% tentou resolver contanto os cubinhos, não indicando o resultado com as unidades de volume correta.
<p>09- Qual o volume de um prisma hexagonal de Área da base igual a 7cm^2 e altura 12cm?</p>	<p>13%</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dos que fizeram algum acerto na questão 50%, resolveram integralmente, utilizando a fórmula correta. ➤ Os Demais usaram intuitivamente a ideia da multiplicação, colocando erroneamente a unidade de medida.
<p>10- Um porta-lápis de madeira foi construído no formato cúbico, seguindo o modelo ilustrado a seguir. O cubo de dentro é vazio. A aresta do cubo maior mede 12cm e a do cubo menor, que é interno, mede 8cm. O volume de madeira utilizado na confecção desse objeto foi de</p> 	<p>7%</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apenas Dois alunos (89%) acertaram a questão de maneira correta. Um colocou apenas uma resposta do cubo maior.

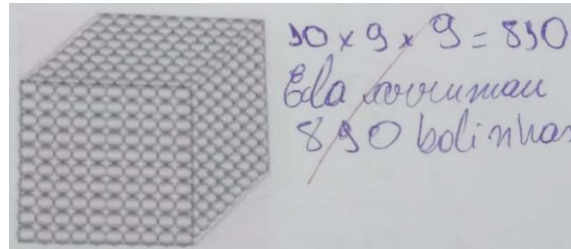
Fonte: Experimento (Nov 2019).

5.4. ANÁLISE DE ERROS NO PÓS-TESTE.

Após a observação do desempenho dos alunos por questão no pré-teste, fez-se as análises dos erros cometidos no Pós-teste e os fatores que ocasionadores de tal situação. Para tanto se elegeu algumas categorias com o propósito de identificar se os erros cometidos foram de interpretação de texto, aplicação da fórmula correta, erro operacional ou desconhecimento total das questões que eles deixaram em branco. As Figuras 8 a 17 mostram as análises dos

erros cometidos nas questões do pós- teste e suas respectivas imagens de respostas dadas pelos alunos.

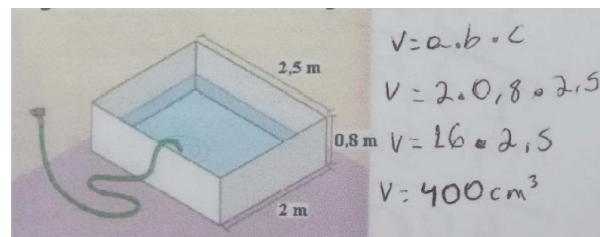
Figura 14: Justificativa apresentada pelo aluno A1 na questão 1.



Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

Ao verificar a resposta acima, observa-se que o aluno A1 utilizou a fórmula do volume do paralelepípedo, só que contou erroneamente os lados dando nove bolinhas, quando o correto seria dez, implicando no erro da contagem das bolinhas, teve um aproveitamento de 25%.

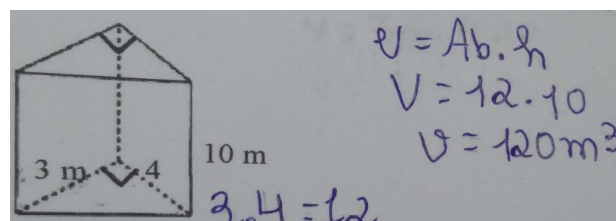
Figura 15: Justificativa apresentada pelo aluno A5 na questão 2.



Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

O aluno escreveu a fórmula corretamente, fez a multiplicação, mas errou no resultado da questão. Também foi considerado erro parcial, pois identificou corretamente a fórmula a ser aplicada, só que por falha na conta confundiu o resultado.

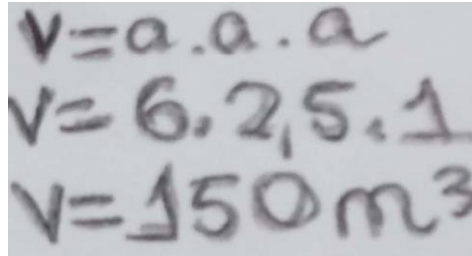
Figura 16: Justificativa apresentada pelo aluno A10 na questão 3.



Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

Nesta questão o aluno A10 confundiu a fórmula da área da base, esquecendo-se de dividir por dois, esse procedimento interferiu no resultado, mas a questão foi considerada como erro parcial, pois o aluno identificou corretamente a fórmula e seu uso.

Figura 17: Justificativa apresentada pelo aluno A27 na questão 4.



$$V = a \cdot a \cdot a$$

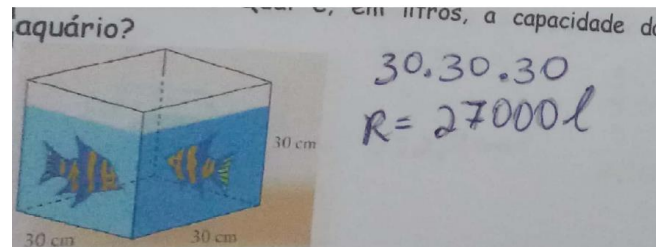
$$V = 6,25 \cdot 1$$

$$V = 150 \text{ m}^3$$

Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

Nesta questão o aluno A27, utilizou a fórmula do Paralelepípedo considerando todos os lados iguais (cubo), mas errou o resultado por ter multiplicado sem considerar os procedimentos dos números decimais. Foi considerado com aproveitamento parcial (25%).

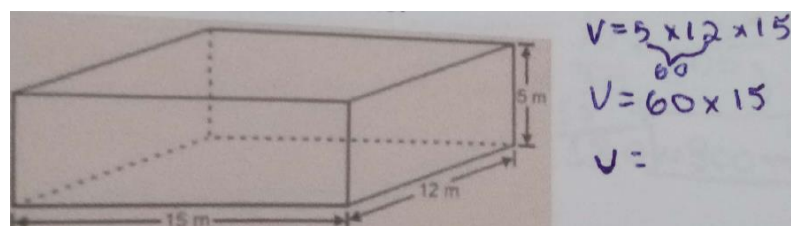
Figura 18: Justificativa apresentada pelo aluno A19 na questão 5.



Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

Já o aluno A19, começou desenvolvendo bem a questão, chegou até encontrar o volume do cubo (sem o cm^3), seu erro foi não desenvolver a transformação de cm^3 para litros. Grande parte dos alunos que fizeram essa atividade tirara pontuação parcial, 50%, por ter feitos essas conclusões.

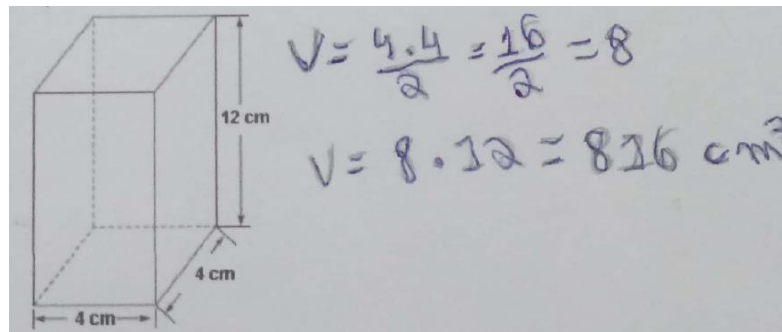
Figura 19: Justificativa apresentada pelo aluno A22 na questão 6.



Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

Na questão 6, apesar do uso correto da fórmula, o aluno A22 cometeu um erro parcial na operação, não concluindo a questão, ou seja, ficou na operação de multiplicação. Essa questão traduz a dificuldades enfrentadas por muitos alunos na parte das operações básicas da ensinadas no Ensino Fundamental.

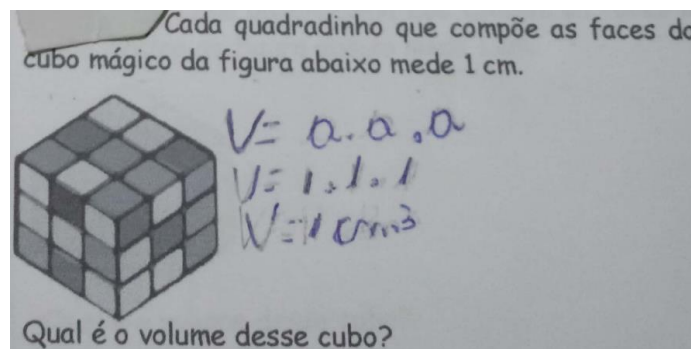
Figura 20: Justificativa apresentada pelo aluno A25 na questão 7.



Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

Já o aluno A25, começou desenvolvendo o cálculo da área, só que o mesmo resolveu o cálculo da área de um triângulo ao invés do quadrado (área da base), chegando erroneamente ao resultado. Erro parcial (considerou a pontuação de 25%), pois desenvolveu e utilizou correta a fórmula do volume do prisma.

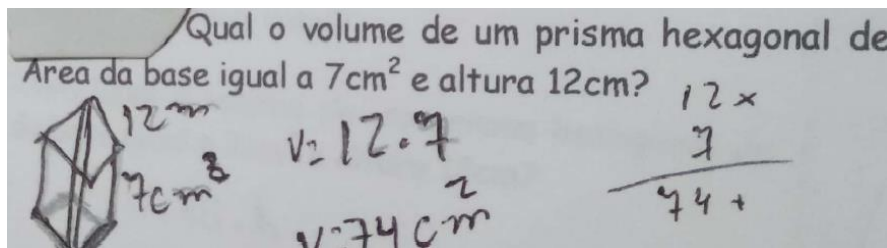
Figura 21: Justificativa apresentada pelo aluno A3 na questão 8.



Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

Nesta questão o aluno A3 utilizou a fórmula corretamente, mas não soube interpretar o texto, utilizando de maneira errada o valor um, ao invés de três na medida da aresta. Seu aproveitamento foi parcial (25%) por utilizar a fórmula correta. Os poucos erros que aconteceram nessa questão foi nesse sentido.

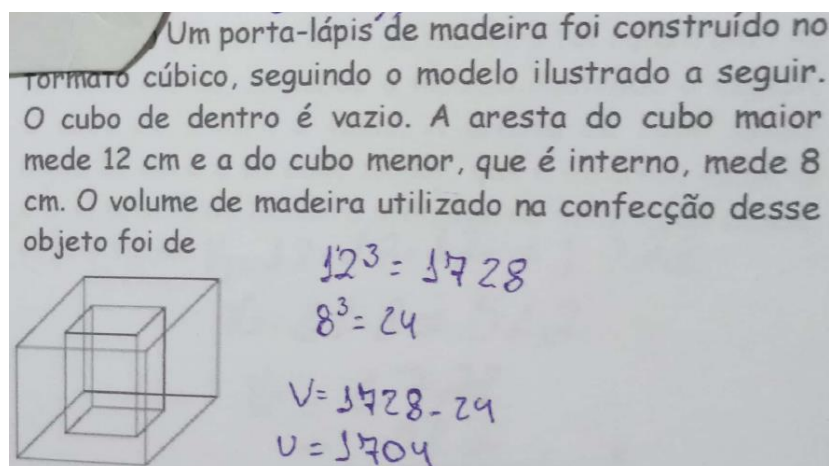
Figura 22: Justificativa apresentada pelo aluno A11 na questão 9.



Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

O mesmo erro parcial (75% de aproveitamento) aconteceu com o aluno A11, só que agora errou na multiplicação e na unidade de medida. Essa questão teve excelente aproveitamento, só com erros na operação e na unidade de medida.

Figura 23: Justificativa apresentada pelo aluno A12 na questão 10.



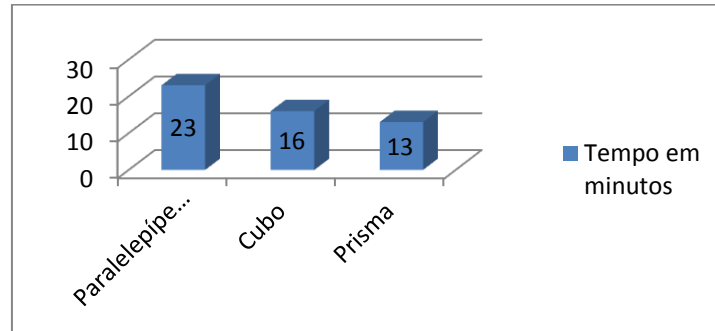
Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

Nesta questão o aluno A12 resolveu corretamente o volume do primeiro cubo, só que o segundo cubo ele até colocou a fórmula correta, mas confundiu o cálculo simples do volume do sólido, e multiplicou por três, ao invés de fazer o cálculo $8 \times 8 \times 8$. Também fez a interpretação corretamente quando diminuiu o cubo maior do menor. Foi considerado erro parcial, pois identificou corretamente a fórmula e seu uso.

Durante as atividades desenvolvidas pelos alunos na fase de experimento, contou-se o tempo de duração de cada atividade sem o exercício de aprofundamento, o tempo foi cronometrado até que os grupos (duplas e trio) de alunos formados tivesse encontrado a fórmula. Vale ressaltar que em todos os encontros os alunos conseguiram chegar em uma

conclusão, para alguns houve intervenção mostrando “dicas” depois de esgotadas todas as possibilidades para que os alunos conseguissem concluir suas tarefas, como mostram os Gráficos 10 e 11.

Gráfico 10: Tempo de desenvolvimento das atividades sem o exercício de aprofundamento.

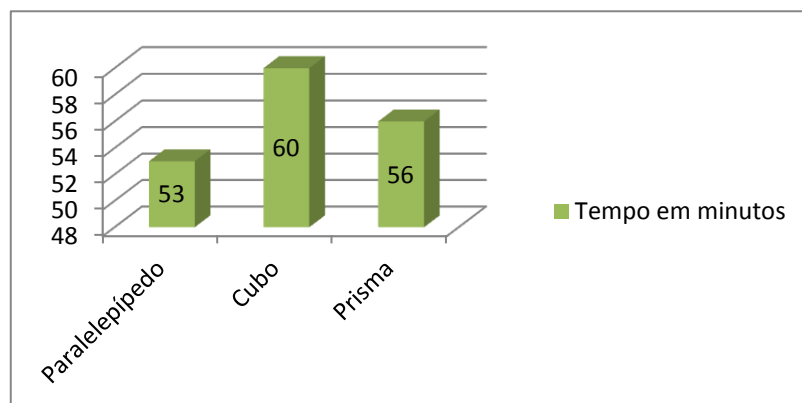


Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

Ainda no decorrer de cada encontro, durante as sessões de aplicações da atividade de cálculo de volume de sólidos geométricos, registrou-se o tempo de duração de cada atividade com os exercícios de aprofundamento. Vale observar aqui que o tempo contado é referente a descoberta das fórmulas e a resolução dos exercícios de aprofundamento, e as atividades foram feitas basicamente em duplas.

No Gráfico 10, pode-se visualizar o tempo médio de efetiva atividade, descoberta da fórmula e exercício de aprofundamento. Analisando o tempo de atividade de cada encontro, percebemos que algumas tiveram o tempo maior do que o outro, esse fato ocorreu não necessariamente devido a descoberta de fórmulas, mas sim as dificuldades encontradas pelos alunos nos exercícios de aprofundamento.

Gráfico 11: Tempo de desenvolvimento das atividades com o exercício de aprofundamento.



Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

O pós-teste é considerado uma possibilidade dos alunos colocarem em prática e exercitarem seus conhecimentos adquiridos no experimento e também de testar seu desenvolvimento exercitado nos exercícios de aprofundamento e socializado durante as sessões de ensino.

As atividades que foram propostas na sequência didática deste trabalho, necessitaram de um pouco mais de atenção, colaboração e estratégias, o experimento apesar de alguns momentos de descontração promovidos por alguns alunos, não chegaram a ser um fator negativo, e sim um momento de dedicação colocado a prova pela maioria dos alunos, pois mesmo aqueles que tiveram dificuldades de alcançar o objetivo da atividade, se esforçava para amenizá-las. Quanto ao trabalho e algumas dificuldades iniciais encontradas nessa turma, os alunos conseguiram desenvolver bem as atividades, pois o caráter linear e sequencial das atividades proposta por Sá (2009) foi essencial para o sucesso das mesmas.

Esse caráter sequencial e linear das atividades despertou nos alunos o desejo de conseguir, de enfrentar desafios, pois após cada atividade o aluno evoluía positivamente usando os conhecimentos adquiridos anteriormente e descobrindo novos desafios nas atividades presente e assim sucessivamente. Este fato os motivava ainda mais a quererem encontrar as fórmulas, quando a tarefa se tornava muito difícil, havia intervenção com sugestões ou questionamentos que pudessem despertar os alunos, não mostrando a relação pronta, mas sim dando dicas que levam a maneira correta de encontrar a fórmula.

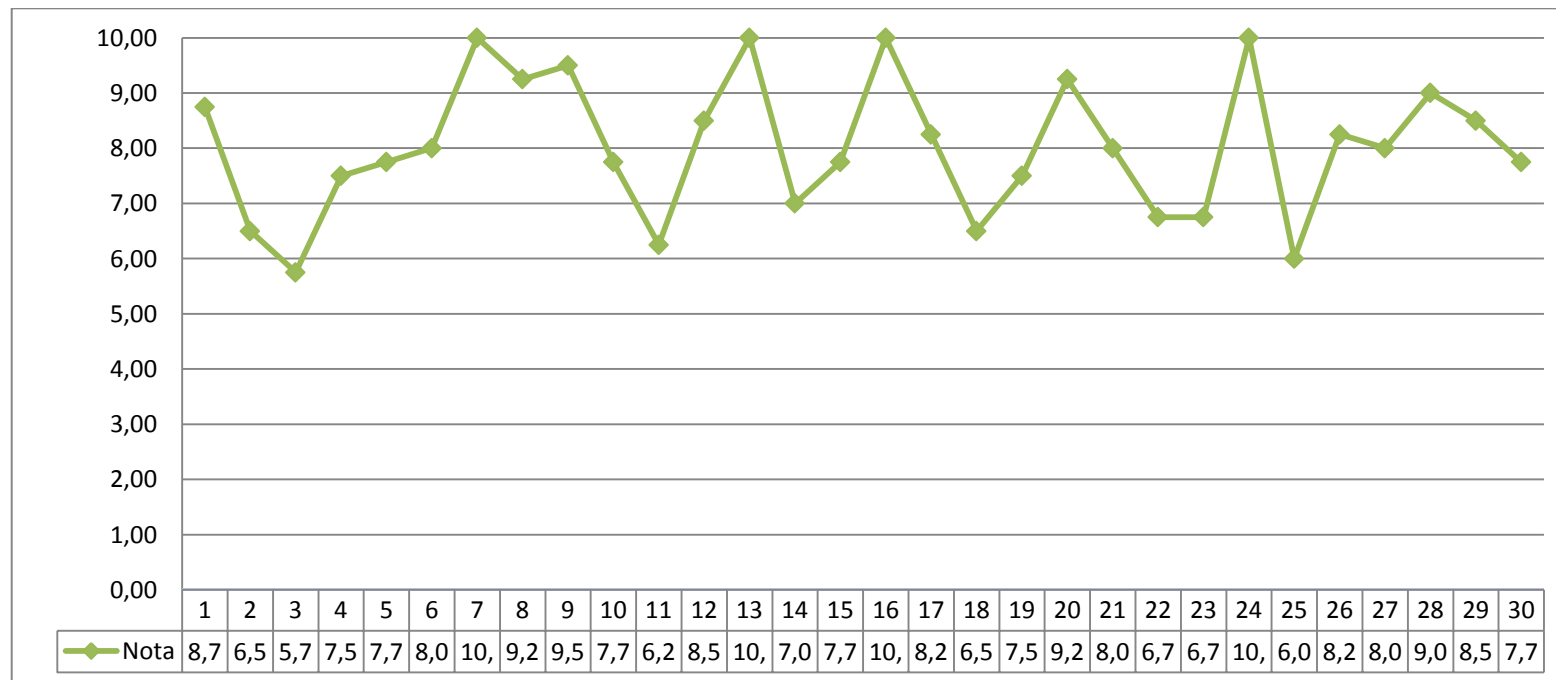
De modo geral a maioria dos alunos conseguiu redescobrir e enunciar as fórmulas para o cálculo de volume dos sólidos geométricos, sem que estas fossem enunciadas a priori. Após o desenvolvimento da seção de aprendizagem, iniciaram a seção de fixação na qual foi aplicado com questões retiradas dos principais centros de seleções do país, além da prova Brasil e Enem. Isso teve fundamental importância para o sucesso da sequência didática, onde os alunos sentiram-se a vontade para validar suas redescobertas nas atividades e de maneira descontraída contribuir ainda mais para sua aprendizagem em matemática.

O quadro 9 mostra o aproveitamento de aluno por aluno no Pós- teste, considerando os 30 alunos que participaram da pesquisa e do experimento; na questão número um (Volume do cubo) foi considerado a estratégia dos alunos na resolução da questão; para o acerto de 100% da questão, também era necessário que o aluno colocasse a unidade de medida no final do cálculo, para as questões que pedisse cálculo de volume, senão era considerado acerto parcial (75%).

A25	0,00	1,00	1,00	1,00	0,75	1,00	0,25	0,25	0,00	0,75	6,00
A26	1,00	1,00	1,00	0,75	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	8,25
A27	1,00	0,75	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,25	8,00
A28	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	9,00
A29	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00	0,50	8,50
A30	1,00	1,00	0,25	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	7,75

Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

Gráfico 12: Notas dos Alunos no Pós- Teste



Fonte: O Autor - Experimento (Nov 2019).

Ainda em relação ao quadro nove, os alunos de uma maneira geral foram bem no pós-teste, houve algumas questões em que alguns deles tiveram dificuldade de interpretar o comando e também como transformar as unidades de volume, mas mesmo assim tiveram acertos parciais. O que se observa também é que diferentemente do pré- teste, no pós-testes houve pouquíssimas questões deixadas em branco.

O Gráfico 12 mostra as notas dos 30 alunos no Pós-Teste, destas notas pode-se observar que houve um avanço significativo em comparação ao Pré-Teste. Alguns alunos desenvolveram mais as tarefas que outros, mas de uma maneira geral todos tiveram um bom aproveitamento. O que se observa em muitas questões resolvidas pelos alunos é que eles não possuem ou não se sentem seguros em algumas operações básicas como a multiplicação, fato que diminuiu a notas de muitos deles.

Agora, será mostrado o desempenho dos discentes no Pós-Teste em comparação com o Pré-Teste. Consideram-se os acertos a porcentagem de questões certas em relação a 30 alunos; questões erradas aquelas em que os alunos resolveram parcialmente e questões em branco quando foi deixado em branco ou resolvida incorreta, não sendo aproveitado porcentagem nenhuma.

O quadro 10 apresenta os percentuais de acertos, erros e questões deixadas em branco nas 10 questões do pré- teste e do pós-teste, os acertos são descrito como válido ou parcialmente válido. As notas variavam entre 0,25 e 1,0, ou seja, mostrou o caminho, mas não soube concluir (0,25), resolveu e deixou as contas pela metade ou só acertou a metade, por exemplo, (0,5); chegou no resultado numérico e não colocou as unidades corretas ou um pequeno erro no resultado (0,75); acerto total da questão (1,0).

Nos Quadros 10 e 11, observa-se que houve uma significativa melhora no desempenho dos discentes no Pós-teste, depois que os alunos fizeram as atividades de experimento. A maioria venceu de maneira dinâmica o medo de questões que envolvam fórmulas, o aproveitamento foi muito significativo por que os alunos se empenharam e tiveram a oportunidade de colocar as suas descobertas em prática, tiveram algumas dificuldades com a interpretação dos textos, mas a essência da atividade que foi saber calcular o volume do paralelepípedo, cubo e prismas eles tiveram com êxito.

Quadro 10: Síntese do desempenho nos diagnósticos.

Questão	Acerto (%)		Erro (%)		Em branco (%)	
	Pré-	Pós-	Pré-	Pós-	Pré-	Pós-
1 ^a	40	71	4	9	56	20
2 ^a	28	84	9	16	63	0
3 ^a	12	67	38	33	50	0
4 ^a	38	87	15	10	47	3
5 ^a	17	81	13	19	60	0
6 ^a	34	98	9	2	57	0
7 ^a	25	87	8	13	67	0
8 ^a	23	82	17	15	60	3
9 ^a	13	89	4	4	83	7
10 ^a	7	58	3	19	90	23

Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

O bom desempenho dos alunos após a aplicação da sequência didática foi visível em todas as questões, porém tiveram alguns fatos observados e analisados: um dos fatos foi que dentre a percentagem de alunos que acertaram as questões no pós-teste, a maioria declarou gostar de matemática, porém sentem dificuldades com a disciplina. O que leva a pensar que a relação dos alunos com a disciplina de matemática está mudando, porém cabendo aos professores de matemática, ir à busca de novos métodos e estratégias de ensino que venha contribuir com a aprendizagem dos alunos diminuindo assim suas dificuldades com relação a esta disciplina.

O quadro 11 apresenta o desempenho em percentual dos 30 alunos no Pré-Teste e Pós-Teste, as questões eram consideradas certa, erradas e em branco. Quanto ao desempenho por aluno no Pré-Teste e Pós-Teste, a evolução do aprendizado no experimento foi muito significativa, o aluno A7 teve o melhor desempenho, tirou um nota abaixo de 20% no primeiro teste para 100% no segundo teste.

Quadro 11: Síntese do desempenho por estudante nos diagnósticos.

Estudantes	Acerto (%)		Erro (%)		Em branco (%)	
	Pré-	Pós-	Pré-	Pós-	Pré-	Pós-
A1	20	88	0	12	80	0
A2	0	65	0	15	100	20
A3	0	58	0	22	100	20
A4	47	75	13	5	40	20
A5	3	78	7	12	90	10

A6	32	80	18	20	50	0
A7	17	100	13	0	70	0
A8	32	93	18	7	50	0
A9	52	95	18	5	30	0
A10	0	78	0	12	100	10
A11	0	63	0	37	100	0
A12	37	85	33	15	30	0
A13	52	100	8	0	40	0
A14	20	70	0	20	80	10
A15	10	78	0	12	90	10
A16	55	100	25	0	20	0
A17	45	83	45	7	10	10
A18	57	65	23	35	20	0
A19	0	75	0	15	100	10
A20	40	93	30	7	30	0
A21	0	80	0	20	100	0
A22	0	68	0	22	100	10
A23	50	68	30	32	20	0
A24	40	100	20	0	40	0
A25	0	60	0	20	100	20
A26	3	83	7	7	90	10
A27	32	80	18	20	50	0
A28	17	90	23	10	60	0
A29	57	85	23	15	20	0
A30	0	78	0	12	100	10

Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

No Pré-Teste, observou-se que a maioria das questões foi deixada em branco, muitos resolveram outras empiricamente, ou seja, com o conhecimento de estudos anteriores, chegando as vezes no resultado, outras vezes não, a exceção foi a questão Q1 que não envolvia cálculos diretos e sim a ideia de volume, mas que poderia ser resolvida pela fórmula do volume do cubo (aconselhável). Nas questões deixadas em branco foram pelo fato de desconhecimento dos alunos a respeito do assunto, pois a maioria declarou não ter estudado o assunto no questionário, usaram apenas o conhecimento de vivência nas escolas.

Os alunos A9, A14, A16, A18, A23 e A29 foram os únicos que conseguiram pontuação entre 50% e 57% no pré-teste, os demais tiveram aproveitamento muito abaixo ou nenhum, ou seja, deixaram as questões em branco ou fizeram erradas as questões. O

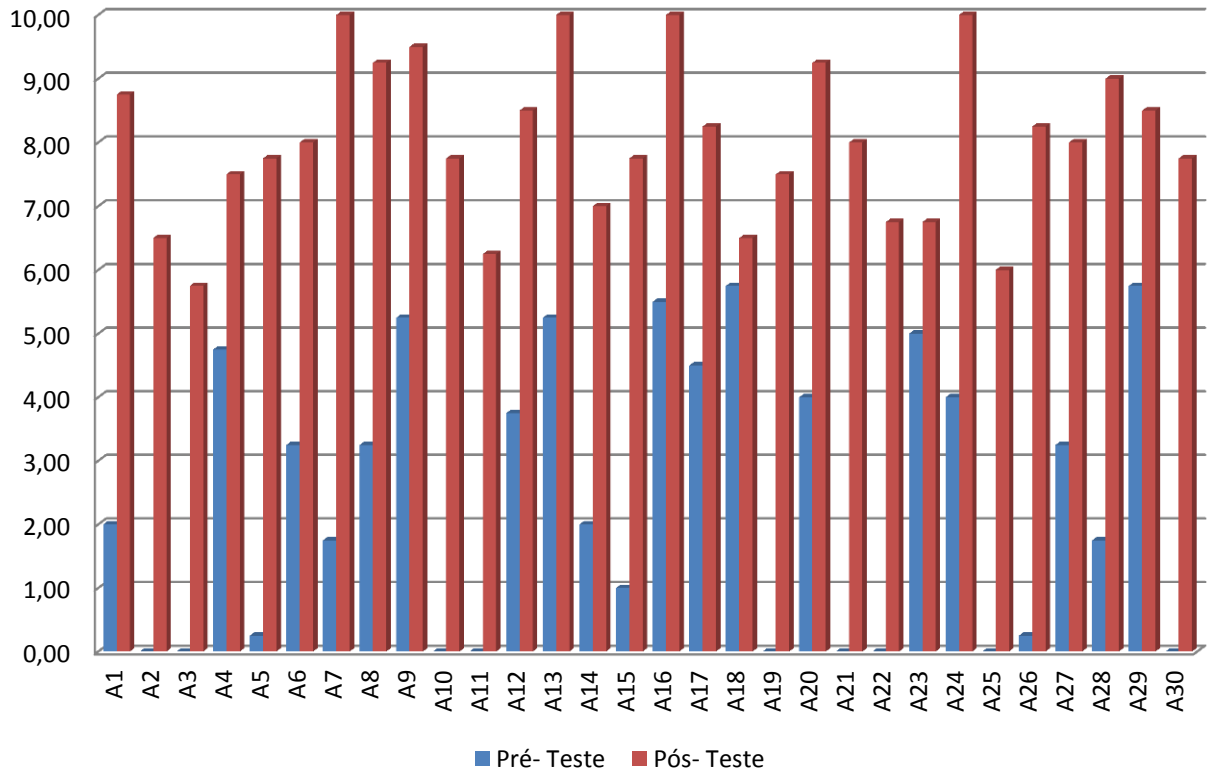
aproveitamento no pré–teste é muito pequeno em comparação com o pós-teste. Observe o Quadro 12 e Gráfico 13 esse desempenho.

Quadro 12: Comparação entre o desempenho no Pré- Teste e Pós- Teste.

Alunos	Pré- Teste	Pós- Teste
A1	2,00	8,75
A2	0,00	6,50
A3	0,00	5,75
A4	4,75	7,50
A5	0,25	7,75
A6	3,25	8,00
A7	1,75	10,00
A8	3,25	9,25
A9	5,25	9,50
A10	0,00	7,75
A11	0,00	6,25
A12	3,75	8,50
A13	5,25	10,00
A14	2,00	7,00
A15	1,00	7,75
A16	5,50	10,00
A17	4,50	8,25
A18	5,75	6,50
A19	0,00	7,50
A20	4,00	9,25
A21	0,00	8,00
A22	0,00	6,75
A23	5,00	6,75
A24	4,00	10,00
A25	0,00	6,00
A26	0,25	8,25
A27	3,25	8,00
A28	1,75	9,00
A29	5,75	8,50
A30	0,00	7,75

Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

Gráfico 13: Comparação entre o desempenho no Pré-Teste e Pós-Teste



Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

O quadro 13 apresenta a frequência dos 30 alunos que participaram do experimento, onde tiveram cinco encontros, sendo o primeiro com a aplicação de um questionário e um pré-teste, o último com o pós-teste e os outros três foram para aplicação das atividades, do paralelepípedo, depois o cubo e o prisma.

Ao analisar atentamente o Gráfico 13, podem-se tirar algumas conclusões, foram muitas notas zeros no Pré-teste e a evolução no Pós-teste foi muito significativa, a média geral no Pós-Teste ficou em **8,03**. Observa-se que os alunos que tiraram médias abaixo da média geral foram aqueles que não participaram de todos os experimentos por algum motivo, ou faltou base para algumas operações matemática como a multiplicação, como se observa no Quadro 13.

Quadro 13: Ilustração da frequência dos alunos durante os experimentos

	Aplicação do Pré-teste	At 1	At 2	At 2	Avaliação do Pós-Teste
		Volume do paralelepípedo	Volume do cubo	Volume do Prisma	
ALUNOS	18/11/2019	20/11/2019	02/12/2019	04/12/2019	11/12/2019
A1	X	X	X	X	8,75
A2	X	X	X		6,50
A3	X		X	X	5,75
A4	X	X	X	X	7,50
A5	X	X	X	X	7,75
A6	X	X	X	X	8,00
A7	X	X	X	X	10,00
A8	X	X	X	X	9,25
A9	X	X	X	X	9,50
A10	X	X		X	7,75
A11	X	X	X		6,25
A12	X	X	X	X	8,50
A13	X	X	X	X	10,00
A14	X	X	X	X	7,00
A15	X	X	X	X	7,75
A16	X	X	X	X	10,00
A17	X	X	X	X	8,25
A18	X		X	X	6,50
A19	X	X	X	X	7,50
A20	X	X	X	X	9,25
A21	X	X	X	X	8,00
A22	X	X	X	X	6,75
A23	X	X			6,75
A24	X	X	X	X	10,00
A25	X	X		X	6,00
A26	X	X	X	X	8,25
A27	X	X	X	X	8,00
A28	X	X	X	X	9,00
A29	X	X	X	X	8,50
A30		X	X	X	7,75

Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

Ainda em relação ao Gráfico13, o qual permite comparar o desempenho do Pré- teste e Pós-teste, selecionando-se os alunos que tiveram os melhores índices e estabelecendo-se uma análise de seu perfil. São eles A7, A9, A13, A16, A24.

No Quadro 14 pode-se perceber que os alunos que tiraram as maiores notas estão na idade escolar adequada, com exceção do A9 ninguém lhes ajudam nas tarefas também que todos não têm hábitos de estudar regularmente deixando pros fins de semana (caso do A13) ou véspera de provas e ainda que todos tenham algumas dificuldades em aprender matemática, apesar de gostarem um pouco ou muito da disciplina.

Quadro 14: Perfil dos alunos que tiveram excelente aproveitamento no Pós-teste.

	A7	A9	A13	A16	A24
SEXO	M	F	F	M	M
IDADE	16	16	16	16	17
Quem lhe ajuda nas tarefas?	Ninguém	Amigos	Ninguém	Ninguém	Ninguém
Tempo de Estudo Para avaliação	Só no período de Prova	Véspera de Prova	Só nos fins de semana	Só no período de Prova	Só no período de Prova
Repetiu alguma série no EM?	Não	Não	Não	Não	Não
Tem dificuldade em aprender Matemática	Não	Às vezes	Não	Às vezes	Não
Gosta de Matemática	Gosto um Pouco	Gosto muito Pouco	Gosto muito	Gosto um Pouco	Gosto um Pouco

Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

É importante notar que estes alunos demonstraram ter algum tipo de dificuldade com a matemática, no entanto, essas dificuldades foram superadas, pelo menos no que se refere a cálculo de volume de sólidos geométricos (paralelepípedo, cubo e Prisma), pois os resultados mostram excelente aproveitamento no Pós- teste.

Apesar de todas as dificuldades encontradas na escola, onde foi feito o experimento, e ela não oferecer suporte tecnológico para todos os estudantes, foi elaborada uma sequencia didática voltada para a realidade dos alunos dessa escola, com o roteiro da atividade e questões de aprofundamento bem atual, vista nos principais centros de seleções do país. Foi

levado o material, organizando as etapas de os estudos de cada encontro de uma maneira que suprisse o auxílio tecnológico e favorecesse os seus aprendizados.

De acordo com os resultados aplicados, observa-se que em todas as questões a percentagem de acertos no pós-teste foi ultrapassou os 57,7%, como foi o caso da questão 19 que teve a menor porcentagem de acerto, levando a considerar que o desempenho dos alunos com relação ao pré-teste foi bastante significativo, aumentando o potencial dos mesmos em resolver problemas de cálculo de volume e contribuindo positivamente para o aprendizado deste conteúdo, podendo ser adotado pelos professores como mais uma proposta de trabalho didático a ser inserindo em suas atividades.

A técnica de redescoberta aplicadas nas atividades causou nos alunos certo “susto”, pois estes ficaram surpresos ao perceber que suas descobertas estavam de acordo com as conclusões adotadas pelos autores em seus livros didáticos, com isso concorda-se com Sá (1999), o qual diz que esta técnica é viável para trabalhos que tenha como objetivo: apresentar, propriedades, relações e regras.

Como forma de avanço destas atividades, o pesquisador considerou que esta surtiria ainda mais efeito na aprendizagem dos alunos, quando na seção de aprendizagem após a aplicação de cada atividade o professor se realizasse em seguida com o momento de institucionalização e após continuasse com a aplicação de um jogo da seção de fixação voltado à aprendizagem do cálculo de volume em questão. Acredita-se que adotando esta estratégia em sala de aula os professores farão uma evolução na aprendizagem dos alunos ainda maior, podendo ser comprovada no momento da validação.

Ao finalizar esta análise, tem-se que admitir que a metodologia adotada contribuiu para o conhecimento de todos os alunos, trazendo um benefício, pois foi um método novo em que eles não estavam acostumados. Sentiram algumas dificuldades, principalmente no início do experimento, mas a adaptação foi muito positiva, tornaram-se através desse trabalho quase que independente, pois formularam suas próprias ideias; compreenderam que a matemática pode ser interessante à medida que se compreende o que está sendo estudado.

Em fim, sabe-se que esse conteúdo não é visto com frequência nas escolas, normalmente nas últimas avaliações, por ser um assunto muito técnico que exige muitas fórmulas e propriedades, dessa maneira ele é sempre deixado para segundo plano e é um

conteúdo muito rico pra ser deixado de lado. Assim esse trabalho poderá contribuir muito em aulas de geometria espacial, particularmente em aulas de Volume de Prismas Geométricos.

5.5. RELAÇÕES ENTRE AS NOTAS DOS TESTES

O quadro 15 apresenta a correlação entre a dificuldade em aprender matemática e as notas tiradas pelos participantes no pós- testes.

Após o estabelecimento das análises em relação aos conceitos trabalhados durante o experimento, analisar-se-á algumas variáveis obtidas no momento inicial do experimento, foram às informações colhidas através de questionário socioeconômico dos participantes da pesquisa. O Quadro 15 mostra a relação entre dificuldade em aprender matemática e as notas retiradas pelos participantes; as ternas ordenadas são respectivamente a identificação do aluno, a nota do Pré-teste e a nota do Pós- teste.

Quadro 15: Relação entre dificuldade em aprender matemática e as notas tiradas pelos participantes.

		DIFICULDADE EM APRENDER MATEMÁTICA		
		Não	Um pouco	Muito
SUAS NOTAS DE MATEMÁTICA GERALMENTE SÃO?	Acima da média	(A8; 3,25; 9,25), (A7; 1,75; 10,0), (A13; 5,25; 10,0), (A24; 4,0; 10,0)	(A12; 3,75; 8,5), (A29; 5,75; 8,5), (A28; 1,0; 9,0), (A20; 4,0; 9,25), (A9; 5,25; 9,5), (A16; 5,5; 10,0)	(A1; 2,0; 8,75)
	Na média		(A4; 4,75; 7,5), (A5; 0,25; 7,75), (A10; 0,0; 7,75), (A15; 1,0; 7,75), (A6; 3,25; 8,0), (A21; 0,0; 8,0), (A27; 3,25; 8,0), (A17; 4,5; 8,25), (A26; 0,25; 8,25)	(A19; 0,0; 7,5), (A30; 0,0; 7,75),

	Abaixo da média		(A3; 0,0; 5,75), (A25; 0,0; 6,0), (A2; 0,0; 6,5), (A22; 0,0; 6,75), (A23; 5,0; 6,75), (A14; 2,0; 7,0)	(A11; 0,0; 6,25), (A18; 5,75; 6,5),
--	-----------------	--	--	--

Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

O Quadro 16 mostra que 70% dos alunos, possuem um pouco de dificuldade em aprender Matemática, mas 29% deste (A12, A29, A28, A20, A16, A9) tiraram notas acima da média, o aluno A1, que declarou ter muita dificuldade em matemática também teve um desempenho acima da média. Os alunos A7, A13 e A24 que não tinha dificuldade tiraram a nota máxima.

Já os alunos que se declararam ter um pouco de dificuldade (50% do total), tiraram notas na média; e os alunos A19 e A30, que tinha muita dificuldade tirou uma nota na média.

O Quadro 17 apresenta-se os dados referentes às notas, dificuldade em aprender matemática e o costume que os discentes têm de estudar matemática.

Quadro 16: Relação entre dificuldade em aprender matemática e o costume que os discentes têm de estudar matemática.

		DIFICULDADE EM APRENDER MATEMÁTICA		
		Não	Um pouco	Muito
VOCÊ COSTUMA ESTUDAR MATEMÁTICA FORA DA ESCOLA?	Só no período de prova	(A24; 4,0; 10,0),	(A12; 3,75; 8,5), (A16; 5,5; 10,0), (A5; 0,25; 7,75), (A10; 0,0; 7,75), (A21; 0,0; 8,0), (A26; 0,25; 8,25), (A3; 0,0; 5,75), (A2; 0,0; 6,5), (A22; 0,0; 6,75), (A14; 2,0; 7,0),	(A19; 0,0; 7,5), (A11; 0,0; 6,25),

Só na véspera da prova	(A7; 1,75; 10,0),	(A9; 5,25; 9,5), (A4; 4,75; 7,5), (A27; 3,25; 8,0), (A17; 4,5; 8,25),	(A30; 0,0; 7,75), (A6; 3,25; 8,0),
Só nos fins de semana	(A13; 5,25; 10,0),	(A29; 5,75; 8,5), (A23; 5,0; 6,75),	(A1; 2,0; 8,75),
Todo dia			
Alguns dias da semana	(A8; 3,25; 9,25),	(A28; 1,0; 9,0), (A20; 4,0; 9,25), (A15; 1,0; 7,75), (A25; 0,0; 6,0),	(A18; 5,75; 6,5),

Fonte: O Autor - Experimentação (2019).

De acordo com o quadro 16, 33% dos discentes A12, A16, A5, A10, A21, A26, A3, A2, A22 e A14, possuem o costume de estudar matemática só no período de prova e possuem um pouco de dificuldade em aprender esta disciplina. A maioria desses alunos não teve um bom aproveitamento no pré-teste, com poucos acertos. Mas a maioria desses alunos teve um desempenho excelente no Pós-teste. Um aluno A24, que não possui dificuldades em aprender matemática tirou nota baixa no pré-teste, mas excelente nota no pós-teste.

Pelo Quadro 16 observa-se também que nenhum aluno estuda todos os dias da semana e apenas 13% dos discentes possui o costume de estudar só na véspera da prova e possuem um pouco de dificuldade de aprender matemática. É notável também que quem gosta de matemática e estuda tira a melhor nota.

De posse do exposto, em face das notas apresentadas pelos alunos no pós-teste que melhoraram significativamente em relação ao pré-teste, pode-se afirmar que a sequência didática realizada revelou-se como uma eficiente alternativa metodológica para o ensino de volume de sólidos Geométricos. Deste modo, podendo ser perfeitamente adotada por outros docentes, pois proporcionou significativos resultados na perspectiva da Educação Matemática, além de fornecer subsídios para os alunos visualizarem e buscarem caminhos para resolver problemas. Abordagem recomendada pelos PCN, no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos e aludida no ENEM e no SAEB. O Quadro 20 apresenta uma síntese dos resultados dos experimentos.

Quadro 17: Resultado dos experimentos.

Assunto	Análise	Pré-Teste	Pós-Teste	Validação
1^a Questão	A priori	Os alunos não conseguirão resolver, pois ainda não estudaram o assunto.	Os alunos encontrarão a resposta mais adequada para resolver a questão, pois utilizarão os conhecimentos adquiridos nas atividades.	Positiva
	A posteriori	40% dos alunos acertaram 4% erraram e 56% deixaram em branco	Os alunos tiveram um bom avanço em relação a questão, pois 71% acertaram a questão, 9% erraram e 20% deixaram em branco a questão. Esses resultados são satisfatórios, já que representa um índice de acerto superior a 70%.	
2^a Questão	A priori	Os alunos não conseguirão resolver, pois ainda não estudaram o assunto.	Os alunos encontrarão a resposta mais adequada para resolver a questão, pois utilizarão os conhecimentos adquiridos nas atividades.	Positiva
		28% dos alunos acertaram a questão, 9% erraram e 63%	Os alunos tiveram um excelente avanço em relação a questão, pois	

	A posteriori	deixaram em branco.	84% acertaram e 16% erraram. Esses resultados são satisfatórios, já que apresenta um índice acima de 80% de aproveitamento.	
3^a Questão	A priori	Os alunos não conseguirão resolver, pois ainda não estudaram o assunto.	Os alunos encontrarão a resposta mais adequada para resolver a questão, pois utilizarão os conhecimentos adquiridos nas atividades.	
	A posteriori	12% dos alunos acertaram, 38% erraram e 50% deixaram em branco.	Os alunos tiveram um ótimo avanço em relação a questão, pois 67% acertaram e 33% erraram nenhum deixou em branco a questão. Considerando esse grande avanço, no entanto, os alunos tiveram aproveitamento acima dos 60%, o que concluímos como satisfatório	Positivo
	A priori	Os alunos não conseguirão resolver, pois ainda não estudaram o	Os alunos encontrarão a resposta mais adequada para resolver a questão, pois	

4^a Questão		assunto.	utilizarão os conhecimentos adquiridos nas atividades.	Positivo
	A posteriori	38% acertaram, 15% erraram a questão, enquanto que 47% deixaram em branco.	Os alunos tiveram um bom avanço em relação a questão, pois 87% acertaram a questão, 10% erraram e 3% deixaram em branco . Consideramos um resultado satisfatório uma vez que mais de 80% dos alunos acertaram a questão.	
5^a Questão	A priori	Os alunos não conseguirão resolver, pois ainda não estudaram o assunto.	Os alunos encontrarão a resposta mais adequada para resolver a questão, pois utilizarão os conhecimentos adquiridos nas atividades.	Negativa
	A posteriori	17% dos alunos acertaram a questão, 13% deles erraram a questão 70% dos deles deixaram em branco.	Os alunos tiveram um grande avanço nessa questão, pois 81% acertaram e 19% erraram a questão. Apesar do relativo avanço, no entanto o resultado foi superior de 80% de acertos.	

6^a Questão	A priori	Os alunos não conseguirão resolver, pois ainda não estudaram o assunto.	Os alunos encontrarão a resposta mais adequada para resolver a questão, pois utilizarão os conhecimentos adquiridos nas atividades.	Positivo
	A posteriori	34% acertaram a questão, 9% erraram a questão e 57% deixaram em branco	Os alunos tiveram excelente desempenho, com 98% de acertos nessa questão e apenas 2% de erros, Resultado significativo, com índice de acertos superior a 90%.	
7^a Questão	A priori	Os alunos não conseguirão resolver, pois ainda não estudaram o assunto.	Os alunos encontrarão a resposta mais adequada para resolver a questão, pois utilizarão os conhecimentos adquiridos nas atividades.	Positiva
	A posteriori	25% dos alunos acertaram, 8% erraram a questão, enquanto que 67% deixaram em branco.	Os alunos tiveram um excelente avanço na questão, pois 87% acertaram e 13% erraram, índice acima de 80% consideramos um resultado muito satisfatório.	

8^a Questão	A priori	Os alunos não conseguirão resolver, pois ainda não estudaram o assunto.	Os alunos encontrarão a resposta mais adequada para resolver a questão, pois utilizarão os conhecimentos adquiridos nas atividades.	Positiva
	A posteriori	23% dos alunos acertaram a questão, 17% erraram e 60% deixaram a questão em branco.	Os alunos tiveram um avanço significativo, pois 82% acertaram, 15% erraram e um aluno (3%) deixou a questão, os índices acertos foram satisfatório, acima de 80%.	
9^a Questão	A priori	Os alunos não conseguirão resolver, pois ainda não estudaram o assunto.	Os alunos encontrarão a resposta mais adequada para resolver a questão, pois utilizarão os conhecimentos adquiridos nas atividades.	Positivo
	A posteriori	13% acertaram, 4% erraram a questão e 83% deixaram em branco.	Os alunos tiveram 89% de acertos, 4% de erros e 7% em branco. Tivemos um índice de acertos maior que 80% em comparação com o pré- teste.	
		Os alunos não	Os alunos encontrarão	

10^a Questão	A priori	conseguirão resolver, pois ainda não estudaram o assunto.	a resposta mais adequada para resolver a questão, pois utilizarão os conhecimentos adquiridos nas atividades.	Positivo
	A posteriori	3% dos alunos acertaram 3% erraram e 90% deixaram em branco.	Os alunos tiveram 58% de acertos, 19% de erros e 23% em branco. Tivemos um índice de acertos maior que 58% em comparação com o pré- teste. Apesar do relativo avanço, no entanto o resultado levemente satisfatório.	

Fonte: O Autor- Pesquisa de campo (2019).

5.6. PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE VOLUME DE PRISMAS

Nessa dissertação de Mestrado não se propõe maneiras de como se obter a fórmula para encontrar volume dos sólidos geométricos, mas sim uma sequencia didática, diferente da tradicional, que oportunize os estudantes de aplicar e dá significado a sua descoberta de maneira intuitiva, permitindo nesse sentido que sejam indivíduos ativos no processo de ensino e aprendizagem. Foram montados nesse trabalho três atividades, Paralelepípedo, Cubo e Prisma, em que o estudante preenche uma tabela de acordo com o quadro de figuras e faz suas observações de acordo com a regularidade e a particularidade encontrada em cada figura.

O que se espera com essa sequencia didático é que propicie ao professor Estudar e Refletir sobre sua prática, conquistando Autonomia e Emancipação intelectual para decidir sobre o “que” e “como” desenvolver o ensino de Matemática junto aos seus alunos, propiciando a eles um ensino adequado. Nesse sentido esse trabalho sugere algumas propostas

para tornar as aulas sobre volume do prisma mais prazerosa e atraente e que contribui significativamente para o processo de aprendizagem:

- Além da proposta apresentada neste trabalho que consiste no Ensino de Matemática por atividades e uma Sequencia Didática, o docente deverá estabelecer aulas diferentes do tradicional, utilizando medidas práticas motivacionais como materiais manipuláveis, jogos matemáticos, bem como o uso de softwares computacionais como, por exemplo, o Geogebra, o Poly e o Wingeometric. Estas práticas tornarão o processo de ensino-aprendizagem motivador, prazeroso e favorável à construção do conhecimento Matemático.
- Fazer atividades de descobertas, com estímulo à reflexão e a interação, de maneira eficaz e dinâmica, despertando desta forma o poder crítico e de indagação dos alunos.
- É importante aproveitar o conhecimento prévio do aluno como conhecimento de área e unidades de medidas, se possível construir atividades que facilitem esse aprendizado.
- Inserir outros modelos de aprendizagem como cálculo de área simples e total dos sólidos geométricos; atividades de manipulação de volumes e programas de animações de cada figura durante as atividades.
- Conhecer a formulação dos entes matemáticos envolvidos é importante, mas aprender a utilizá-los é muito mais. Então para o volume do prisma ou de qualquer figura geométricas devem ser inseridos exercícios que possibilite a utilização prática no cotidiano.
- O cálculo de volume do Prisma é muito importante e não deve ser deixado como última opção nos currículos escolares.

6. CONSIDERAÇÕES

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar a eficácia de uma sequência didática no Ensino de volume de prismas geométricos, no Ensino Médio por meio de atividades, diferente da tradicional, que se desenvolveu a partir de volumes do paralelepípedo, cubo e Prisma. Para alcançarmos esse propósito optamos pela Engenharia Didática como metodologia de Pesquisa. Neste sentido foram realizadas análises prévias, focando-se primeiramente na revisão de Literatura sobre o tema e a Matemática envolvida nos cálculos de volume. Com isso, pretendeu-se analisar de que forma uma metodologia de ensino que privilegiasse o uso de uma sequência didática poderia conduzir o aluno à percepção e ao aprendizado de conceitos geométricos, particularmente volume de Prismas, necessários para a resolução de questões sobre volume de sólidos geométricos.

Seguindo a ideia do Ensino por Atividade, optou-se pela construção de um objeto de aprendizagem no sentido de fazer uma sequência didática que contemple o estudante para que ele consiga fazer de maneira simples e eficiente a descoberta das fórmulas. Esse instrumento, que foi apresentado no experimento, deveria omitir a fórmula até que o aluno a descobrisse, essa é a característica fundamental do nosso trabalho e que não é encontrado facilmente e também não é acessível nos repertórios educacionais disponíveis, principalmente na internet.

O experimento na prática se desenvolveu com uma turma do 2º ano do Ensino médio, em cinco encontros, sendo dois encontros para os testes e três para as sessões. Nas sessões de aprendizagem, o principal propósito era que os alunos, a partir de uma sequência lógica de figuras com o respectivo comando e valores de comprimento, largura e altura, para paralelepípedo e cubo; área da base e altura para prisma conseguisse descobrir a fórmula que calculassem esses volumes. Além disso, utilizaram-se as transformações das atividades praticamente em todas as tarefas, para que os alunos suprissem sua carência nessa parte.

Muitas das ideias sobre o trabalho e durante o planejamento das atividades para serem aplicadas em sala de aula, foram baseadas em informações dos estudos contidos nas análises prévias, pois, estas indicaram diversos caminhos acerca das principais dificuldades encontradas por alunos e professores durante suas pesquisas sobre o ensino de volume de sólidos prismas. Assim, o trabalho iniciou-se com um pré-teste, que tinha como objetivo perceber o perfil e o conhecimento prévios dos alunos sobre o assunto abordado. As sessões nos permitiram acompanhar o desenvolvimento das atividades de descobertas, com estímulo a reflexão e a interação, de maneira eficaz e dinâmica.

As sessões referentes ao volume do paralelepípedo, cubo e prisma os discente não tiveram muita dificuldade na descoberta, a não ser para alguns poucos alunos, mas durante a socialização, essas dúvidas foram esclarecidas e todos conseguiram concluir com sucesso suas atividades e exercícios de fixação. A dificuldade ficou na parte interpretativa dos exercícios de aprendizagem, mas intervimos em alguns casos dando ideias até o entendimento pleno das questões.

Durante o experimento, para certificação de que os alunos haviam compreendidos o que fizeram, pediu-se a eles que expressassem suas conclusões sobre a atividade que havia aprendido e com registros percebeu-se que eles conseguiram compreender o que estavam estudando de maneira satisfatória. Todas as atividades continham uma lista de exercícios de fixação, com o objetivo dos discentes se familiarizarem com o que pede no ENEM e SAEB e outros centros de seleção, além de exercitar as descobertas das fórmulas encontradas por eles.

A análise a posteriori feita na sequencia didática evidenciou que antes das atividades os alunos não tiveram um bom desempenho em resolver questões de volume de sólidos geométricos, mas acredita-se que a proposta de atividades desenvolvidas nas sessões de Ensino contribuiu significativamente para o conhecimento adquirido por eles e o bom resultado obtido no Pós-teste, onde o percentual de aproveitamento foi muito expressivo, alcançando como média geral 8,03 superando em muito o pré-teste.

É provado estatisticamente que esse procedimento metodológico é eficaz e aliado às tecnologias existentes, contribuirá e muito nas aulas de geometria espacial, particularmente nos cálculos de volume de prismas. Diante de todas as análises e essas justificativas, sugere-se, como trabalhos futuros, inserir outros módulos de aprendizagem como cálculo de área simples e total dos sólidos geométricos; atividades de manipulação de volumes e programas de animações de cada figura durante as atividades.

Finalizando, temos a certeza de que esse estudo no âmbito do Programa de Mestrado Profissional nos proporcionou uma grande contribuição em nossa formação como professor de matemática e pesquisador, e que também é possível trabalhar com instrumentos didáticos, sem grandes custos que propiciem um aprendizado significativo no processo de Ensino e aprendizagem de qualidade em matemática.

Os resultados do trabalho realizado e os resultados da coleta de dados analisados apresentaram elementos robustos e significativos, que poderão revelar potencialidades, mas

também a deficiência e obstáculos do ensino de matemática em nossas escolas públicas e ao mesmo tempo nos levar a indagar sobre os possíveis fatores que estão influenciando neste resultado. Diante dos resultados dessa pesquisa pretendemos encontrar respostas para às questões iniciais deste trabalho:

Quais as possíveis dificuldades encontradas por parte do aluno em aprender cálculo de volume de Prismas? E qual o nível de qualidade do conhecimento matemático relacionado a essa temática nas turmas de 2º ano do Ensino Médio e como o Ensino por atividade pode proporcionar um aprendizado matemático mais significativo?

Pretende-se com esse trabalho contribuir para a construção do conhecimento geométrico em que o aluno terá a oportunidade de testar suas hipóteses e construir seus conceitos de forma mais efetiva.

REFERÊNCIAS

ARTIGUE, Michelle. Engenharia didática. In: BRUN, Jean (Org.). **Didática das Matemáticas**. Lisboa: instituto Piaget, 1996. p. 193-217.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 8ª ed. Florianópolis: ed. da UFSC, 2012.

BRASIL, PCN _ Ensino Médio: **orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**, Brasília/DF: MEC, 2000 Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em 20/02/2020.

BRASIL. **Secretaria de educação Média e Tecnológica**. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 1999.

BROUSSEAU, G. Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

ESTEVES, Benjamim José. **Uma proposta para o ensino de geometria métrica espacial**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Lavras: Lavras, 2013.

FAINGUELERNT, E. K.; Educação Matemática: Representação e Construção em geometria. Porto Alegre: Artmed, 1999.

IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. Fundamentos da Matemática Elementar v.1 – 7ed – S. Paulo: Atual, 2000.

LIMA, Elon Lages. **Medidas e Formas em Geometria**: comprimento, área, volume e semelhança. Rio de Janeiro, 1991.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? In: Educação Matemática em Revista. SEBM 4, p. 3-13, jun. 1995.

LORENZATO, Sérgio. **Por que não ensinar Geometria**, Educação em Revista – Sociedade Brasileira Matemática – SBM, ano 3, n. 4 – 13, 1º sem. 1995.

MENDES, I. A. O uso da história no ensino da Matemática: reflexões teóricas e experiências. Belém (PA): EDUEPA, 2001.

MENEZES, José Claudemir de. **Áreas e Volumes**: uma abordagem complementar ao livro “a matemática do ensino Médio”- SBM- vol 2, Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) Universidade Federal de Sergipe, SE, 2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. PCN Ensino Médio: **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias. Brasília, 2002.

MOURA, M. O. de. (Coord.). **Controle da variação de quantidades**: atividades de ensino. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1996.

PAIVA, Manuel Rodrigues. Matemática – Volumes 1, 2 e 3.1ª Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2009.

RONCA, A. C. C; ESCOBAR, V. F. **Técnicas pedagógicas**: domesticação ou desafio à participação? Petrópolis: Vozes, 1980.

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES, R. (org.). Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SÁ, Pedro Franco de. **Atividades para o Ensino de Matemática no nível fundamental**. Belém: EDUEPA, 2009.

SANTOS, Waldiza Lima, Salgado dos. **O ensino de volume de sólidos por atividades**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade do Estado do Pará: Belém, 2012.

SILVA, Alessandra Pereira da; **Arquimedes e o volume da esfera**, Especialização para Professores-3º grau; Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG, 2005.

SILVA, Haroldo Oliveira e. O ensino de sólidos de revolução com auxílio do SuperLogo 3.0. Dissertação de Mestrado em Matemática, Programa de Mestrado Profissional em Matemática-PROFMAT, UFPA, 2017.

STRATHERN, Paul. **Arquimedes e a alavanca em 90 minutos** (coleção 90 minutos). Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998. A.Silva. Arquimedes e o volume da esfera. Belo Horizonte, 2005.

Apêndices

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO DO RESPONSÁVEL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO

Caro Aluno, você que estuda na Escola Estadual Laureno Melo está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada: **CÁLCULO DE VOLUME DE PRISMAS GEOMÉTRICOS** sob a responsabilidade do pesquisador IDENY ESPIRITO SANTO QUEIROS MORAES, vinculado à universidade Federal do Pará.

A sua colaboração na pesquisa será permitir que o pesquisador possa passar um questionário no horário das aulas de matemática em sala, nesta devida escola, sob supervisão de um docente da mesma. Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e assim sua identidade será preservada.

Você não terá nenhum gasto ou ganho financeiro por participar da pesquisa.

Não há risco. Os benefícios serão de natureza acadêmica com um estudo em Volume. Você é livre para decidir se colaborará com a pesquisa sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato pelo fone: 999176036. Poderá também entrar em contato com a direção do Da UFPA. Av. dos universitários – Jaderlândia, CEP: 68746-360, Telefone: (91) 3311-4600.

Castanhal _____ de _____ de 2019.

Assinatura do pesquisador

Eu, _____ aceito participar voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Assinatura do participante da pesquisa

APÊNDICE B– QUESTIONÁRIO PARA DISCENTES



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS

MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

Prezado (a) aluno (a),

Neste momento estamos realizando um estudo que busca a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, para tanto necessitamos de sua colaboração respondendo as questões abaixo para o êxito deste trabalho. Desde já agradecemos sua colaboração e garantimos que as informações prestadas serão mantidas em total anonimato

1. **GÊNERO** () Masculino () Feminino

2. **IDADE** _____

3. **Tipo de escola ainda estuda?**

()Municipal ()estadual ()particular

()Conveniada ()Federal

4. **Você está em dependência?**

()Sim. Qual(is) disciplinas(s) _____ ()Não

5. **Você gosta de estudar Matemática?**

()Detesto ()Suporto ()Gosto um pouco ()Adoro

6. **Quem lhe ajuda nas tarefas de matemática?**

()Professor particular

()Família. Quem? _____

()Outros: Quem? _____

()Ninguém

7. **Com que Frequência você costuma estudar matemática fora da escola?**

()Só no período de prova ()Só no fim de semana

Todo dia Só na véspera da prova. Nunca

8. Você consegue entender as explicações dadas na aula de matemática?

sempre quase sempre poucas vezes nunca

9. Qual(is) a(s) forma(s) de atividade(s) você costuma ser avaliado em matemática?

Prova (simulado) Testes semanais Seminários

Pesquisas Projetos interdisciplinares

Outros. Qual(is)? _____

10. Como você se sente quando está diante de uma avaliação de matemática?

contente tranqüilo com medo com raiva

preocupado com calafrios outros. Quais? _____

11. Você gosta de Matemática?

Pouco Muito Muito pouco Não gosto

12. Você tem dificuldade para aprender matemática?

Não Um pouco Muita As vezes

13. Além do horário escolar você costuma estudar matemática:

Só no período de prova Só na véspera da prova

Só nos fins de semana Todo dia

Alguns dias da semana. Quantos dias? _____

14. - Para apresentar um conteúdo novo, seu professor de Matemática, na maioria das aulas inicia como?

Pela definição seguida de exemplos e exercícios

Com uma situação problema para depois introduzir o assunto.

Com um experimento para chegar ao conceito

Com jogos para depois sistematizar os conceitos

Nunca estudei esse assunto.

15. Seu professor de Matemática utiliza recursos de computação nas aulas?

Sim Não

16. Para fixar o conteúdo de matemática seu professor, na maioria das aulas:

- () Apresenta uma lista de exercícios para serem resolvidos
- () Apresentava jogos envolvendo o assunto
- () Manda resolver os exercícios do livro didático
- () Não fazia proposta de questões de fixação
- () Pede que você pesquise em outras fontes (ex: internet, outros livros) questões sobre o assunto para resolver

17. Você já estudou o conteúdo de Volume de Sólidos Geométricos?

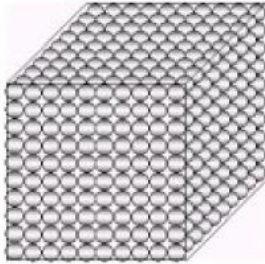
- () Não () Sim

18- Preencha com um X o quadro abaixo

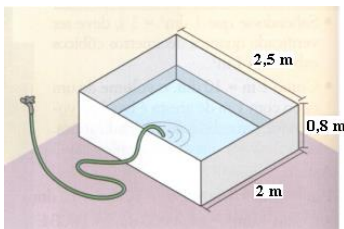
Assunto	Você Lembra de ter estudado?		Grau de dificuldade para aprender				
	Sim	Não	Muito fácil	Fácil	Regular	Difícil	Muito difícil
Cálculo de Volume do cubo							
Cálculo de Volume do paralelepípedo reto							
Cálculo de Volume do paralelepípedo oblíquo							
Cálculo de Volume do prisma reto							
Cálculo de Volume do prisma oblíquo							
Problemas sobre volume de sólidos geométricos que envolvam uma figura simples e apresentam imagens para ilustrar a situação							
Problemas sobre volume de sólidos geométricos que envolvam uma figura composta e apresentam imagens para ilustrar a situação							
Problemas sobre volume de sólidos geométricos que envolvam uma figura simples e não apresentam imagens para ilustrar a situação							
Problemas sobre volume de sólidos geométricos que envolvam uma figura simples e não apresentam imagens para ilustrar a situação							
Problemas sobre volume de sólidos geométricos que envolvam uma figura composta e não apresentam imagens para ilustrar a situação							

Resolva as questões abaixo

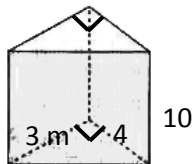
01- Uma pessoa arrumou as bolinhas em camadas superpostas iguais, tendo assim empregado quantas bolinhas?



02- Uma mangueira, que despeja água numa piscina no formato de um paralelepípedo, que mede 2 metros de comprimento, 0,8m de altura e 2,5m de largura, de acordo com a figura abaixo:

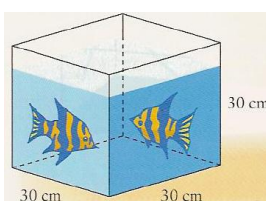


03- Considerando o prisma abaixo, calcule o volume.

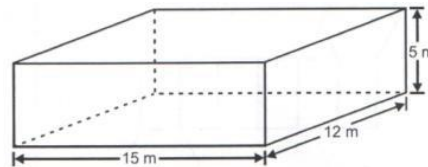


04- - Um motorista transporta areia em um caminhão que possui carroceria medindo 6m de comprimento, 2,5 de largura e 1m de altura. Quantos m^3 de areia esse motorista transporta neste caminhão?

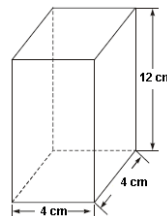
05- Na figura está representado um aquário de forma cúbica. Qual é, em litros, a capacidade do aquário?



06- Para o abastecimento de água tratada de uma pequena cidade, foi construído um reservatório com a forma de um paralelepípedo retângulo, conforme a representação abaixo.



07- O volume do prisma de base quadrada representado na figura é, em centímetros cúbicos?



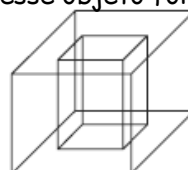
08- Cada quadradinho que compõe as faces do cubo mágico da figura abaixo mede 1 cm.

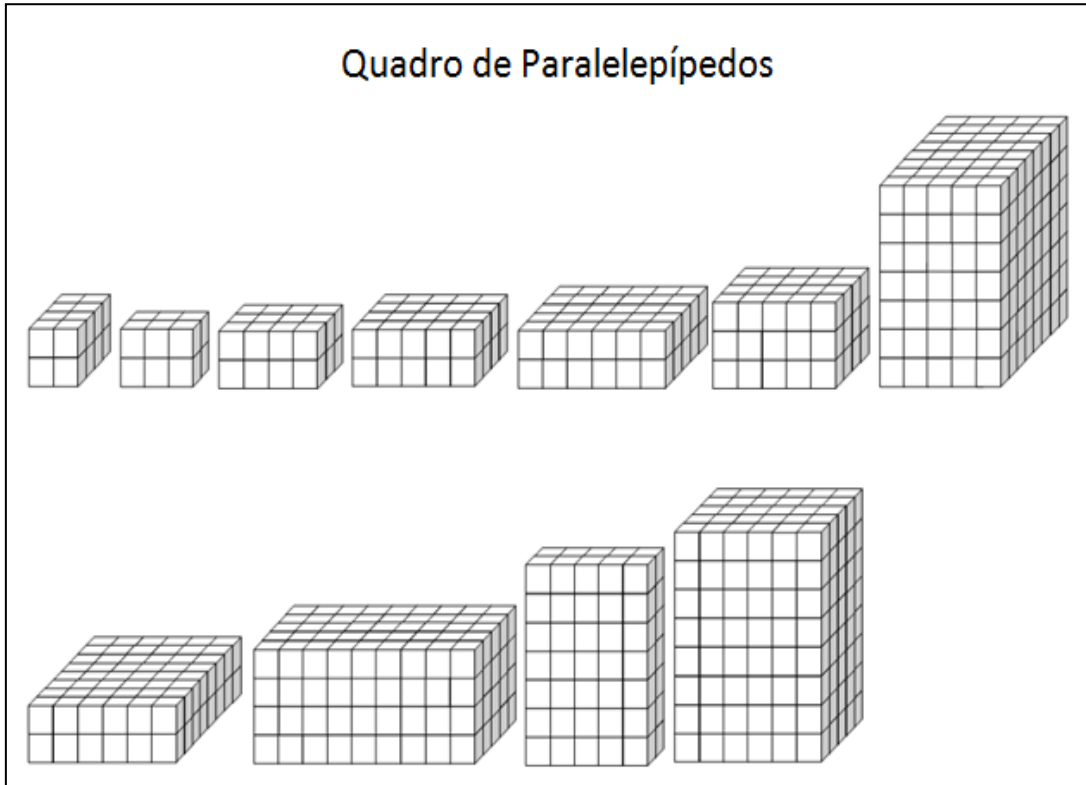


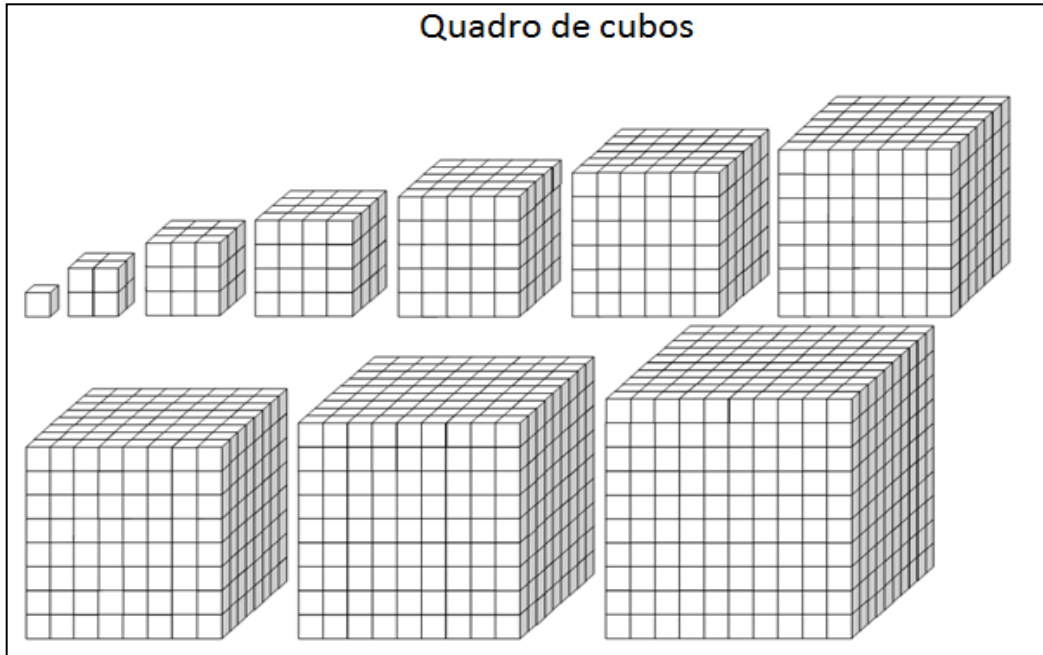
Qual é o volume desse cubo?

09- Qual o volume de um prisma hexagonal de Área da base igual a $7cm^2$ e altura $12cm$?

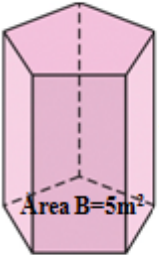
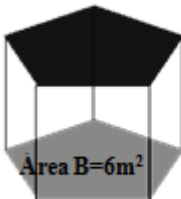

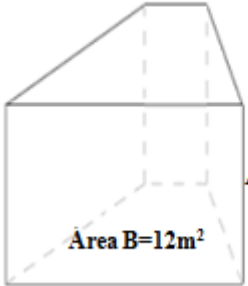
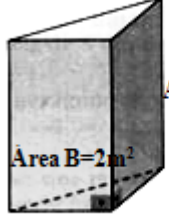
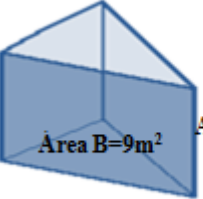
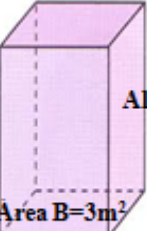

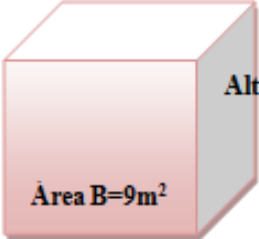
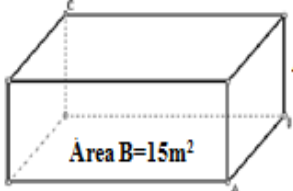
10- Um porta-lápis de madeira foi construído no formato cúbico, seguindo o modelo ilustrado a seguir. O cubo de dentro é vazio. A aresta do cubo maior mede 12 cm e a do cubo menor, que é interno, mede 8 cm. O volume de madeira utilizado na confecção desse objeto foi de



APÊNDICE C – QUADRO DE PARALELEPÍPEDO

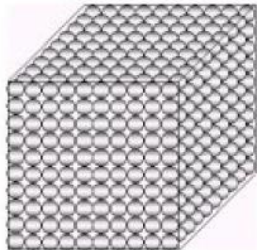
APÊNDICE D – QUADRO DE CUBOS

APÊNDICE E – QUADRO DE PRISMAS

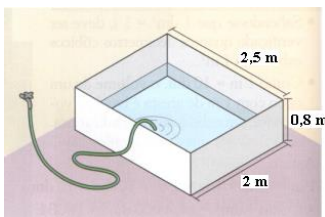
<p>Volume=40m^3</p>  <p>Altura=8m</p> <p>Área B=5m^2</p> <p>Prisma nº1</p>	<p>Volume=18m^3</p>  <p>Altura=3m</p> <p>Área B=6m^2</p> <p>Prisma nº2</p>	<p>Volume=32m^3</p>  <p>Altura=8m</p> <p>Área B=4m^2</p> <p>Prisma nº3</p>	<p>Volume=120m^3</p>  <p>Altura=10m</p> <p>Área B=12m^2</p> <p>Prisma nº 4</p>	<p>Volume=14m^3</p>  <p>Altura=7m</p> <p>Área B=2m^2</p> <p>Prisma nº5</p>
<p>Volume=45m^3</p>  <p>Altura=5m</p> <p>Área B=9m^2</p> <p>Prisma6</p>	<p>Volume=33m^3</p>  <p>Altura=11m</p> <p>Área B=3m^2</p> <p>Prisma nº7</p>	<p>Volume=150m^3</p>  <p>Altura=15m</p> <p>Área B=10m^2</p> <p>Prisma8</p>	<p>Volume=27m^3</p>  <p>Altura=3m</p> <p>Área B=9m^2</p> <p>Prisma nº9</p>	<p>Volume=60m^3</p>  <p>Altura=4m</p> <p>Área B=15m^2</p> <p>Prisma nº10</p>

APÊNDICE F – QUESTÕES DE AVALIAÇÃO (Pós-Teste)

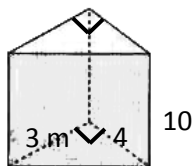
01- Uma pessoa arrumou as bolinhas em camadas superpostas iguais, tendo assim empregado quantas bolinhas?



02- Uma mangueira, que despeja água numa piscina no formato de um paralelepípedo, que mede 2 metros de comprimento, 0,8m de altura e 2,5m de largura, de acordo com a figura abaixo:

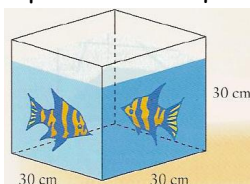


03- Considerando o prisma abaixo, calcule o volume.

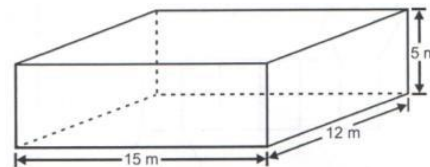


04- - Um motorista transporta areia em um caminhão que possui carroceria medindo 6m de comprimento, 2,5 de largura e 1m de altura. Quantos m^3 de areia esse motorista transporta neste caminhão?

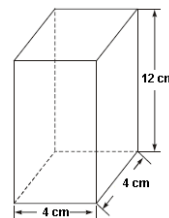
05- Na figura está representado um aquário de forma cúbica. Qual é, em litros, a capacidade do aquário?



06- Para o abastecimento de água tratada de uma pequena cidade, foi construído um reservatório com a forma de um paralelepípedo retângulo, conforme a representação abaixo.



07- O volume do prisma de base quadrada representado na figura é, em centímetros cúbicos?



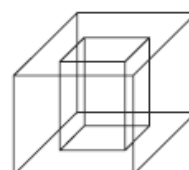
08- Cada quadradinho que compõe as faces do cubo mágico da figura abaixo mede 1 cm.



Qual é o volume desse cubo?

09- Qual o volume de um prisma hexagonal de Área da base igual a $7cm^2$ e altura 12cm?

10- Um porta-lápis de madeira foi construído no formato cúbico, seguindo o modelo ilustrado a seguir. O cubo de dentro é vazio. A aresta do cubo maior mede 12 cm e a do cubo menor, que é interno, mede 8 cm. O volume de madeira utilizado na confecção desse objeto foi de



APÊNDICE G – CONCLUSÃO DOS ALUNOS DA TURMA DO 2º ANO SOBRE VOLUME DE UM PARALELEPÍPEDO.

OBSERVAÇÕES E CONCLUSÕES (Atividade 1)											ANÁLISE
Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.</p>
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5	
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8	
Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	40	36	180	70	240	
<p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinho</p> <p>CONCLUSÃO: <i>Multiplicando os lados.</i></p> <p>FORMULA: $V = A \cdot B \cdot C$</p>											
Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.</p>
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	6	2	5	
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8	
Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	70	240	
<p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: <i>multiplicando os lados</i></p> <p>FORMULA: $V = a \cdot b \cdot c$</p>											
Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.</p>
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5	
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	2	2	4	7	8	
Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	40	48	180	70	240	
<p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: <i>Basta multiplicar os valores que determinam os lados</i></p> <p>FORMULA: $a \cdot b \cdot c$</p>											

Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8
Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	70	240

Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.

Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!

CONCLUSÃO: *multiplicando o comprimento vezes o largura vezes a altura igual ao volume.*

FORMULA: $C \times b \times A = V$

Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8
Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	70	240

Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.

Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!

CONCLUSÃO: *multiplicando a altura, largura e comprimento para obter o volume.*

FORMULA: $C \times L \times A = V$

Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8
Medida do volume (V)	8	7	9	11	13	12	16	18	14	20

Conclusão Parcialmente válida sobre Volume de um Paralelepípedo.

Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!

CONCLUSÃO: *PARA ENCONTRAR O VOLUME É PRECISO MULTIPLICAR A largura, altura, comprimento.*

FORMULA: $C \times O3 \times A$

Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8
Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	70	240

Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.

Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!

CONCLUSÃO: *multiplicando o comprimento, a largura e a altura conseguimos o valor do volume.*

FORMULA: $V = c \cdot b \cdot a$

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;">Medida do comprimento(c)</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>5</td><td>6</td><td>9</td><td>5</td><td>6</td> </tr> <tr> <td>Medida da largura(b)</td> <td>4</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>8</td><td>5</td><td>2</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>Medida da altura (a)</td> <td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>7</td><td>8</td> </tr> <tr> <td>Medida do volume (V)</td> <td>16</td><td>12</td><td>24</td><td>40</td><td>60</td><td>60</td><td>96</td><td>180</td><td>70</td><td>240</td> </tr> </table> <p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: <i>Basta multiplicar os lados</i></p> <p>FORMULA: $V = a \cdot b \cdot c$</p>	Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6	Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5	Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8	Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	70	240	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.</p>
Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6																																			
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5																																			
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8																																			
Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	70	240																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;">Medida do comprimento(c)</td> <td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>8</td><td>6</td><td>8</td><td>6</td><td>9</td><td>5</td><td>6</td> </tr> <tr> <td>Medida da largura(b)</td> <td>4</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>8</td><td>5</td><td>2</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>Medida da altura (a)</td> <td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>7</td><td>8</td> </tr> <tr> <td>Medida do volume (V)</td> <td>16</td><td>12</td><td>24</td><td>40</td><td>60</td><td>60</td><td>96</td><td>180</td><td>70</td><td>240</td> </tr> </table> <p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: <i>Calculando o comprimento, a largura e a altura, conseguimos o valor do volume</i></p> <p>FORMULA: $V = c \cdot b \cdot a$</p>	Medida do comprimento(c)	2	3	1	8	6	8	6	9	5	6	Medida da largura(b)	4	2	3	1	2	4	8	5	2	5	Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8	Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	70	240	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.</p>
Medida do comprimento(c)	2	3	1	8	6	8	6	9	5	6																																			
Medida da largura(b)	4	2	3	1	2	4	8	5	2	5																																			
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8																																			
Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	70	240																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;">Medida do comprimento(c)</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td><td>9</td><td>5</td><td>6</td> </tr> <tr> <td>Medida da largura(b)</td> <td>4</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>8</td><td>5</td><td>2</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>Medida da altura (a)</td> <td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>7</td><td>8</td> </tr> <tr> <td>Medida do volume (V)</td> <td>16</td><td>12</td><td>24</td><td>40</td><td>60</td><td>60</td><td>96</td><td>180</td><td>140</td><td>240</td> </tr> </table> <p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: <i>Basta multiplicar os valores de comprimento, altura e largura. Para chegar ao volume.</i></p> <p>FORMULA: $c \cdot b \cdot a = V$</p>	Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	5	6	9	5	6	Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5	Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8	Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	140	240	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.</p>	
Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	5	6	9	5	6																																				
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5																																			
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8																																			
Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	140	240																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;">Medida do comprimento(c)</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>5</td><td>6</td><td>9</td><td>5</td><td>6</td> </tr> <tr> <td>Medida da largura(b)</td> <td>4</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>8</td><td>5</td><td>2</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>Medida da altura (a)</td> <td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>8</td> </tr> <tr> <td>Medida do volume (V)</td> <td>16</td><td>12</td><td>24</td><td>40</td><td>60</td><td>60</td><td>96</td><td>180</td><td>140</td><td>240</td> </tr> </table> <p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinho</p> <p>CONCLUSÃO: <i>multiplica os lados</i></p> <p>FORMULA: $V = a \cdot b \cdot c$</p>	Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6	Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5	Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	4	8	Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	140	240	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.</p>
Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6																																			
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5																																			
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	4	8																																			
Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	140	240																																			

Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8
Medida do volume (V)	8	7	9	11	13	12	16	18	14	20

Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!

CONCLUSÃO: para encontrar o volume é preciso multiplicar a largura, altura e comprimento.

FORMULA: $c \times b \times a$

Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.

Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8
Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	70	240

Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!

CONCLUSÃO: Multiplicar comprimento com largura e altura para obter o volume.

FORMULA: $c \cdot l \cdot a = V$

Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.

Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8
Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	70	240

Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!

CONCLUSÃO: Precisa multiplicar os lados

FORMULA: $V = A \cdot B \cdot C$

Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.

Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8
Medida do volume (V)	16	12	24	40	30	60	96	180	70	240

Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!

CONCLUSÃO: É preciso multiplicar o comprimento, largura e altura

FORMULA: $l \cdot c \cdot a = V$

Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.

Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8
Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	140	70	240

Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!
CONCLUSÃO: Multiplicamos os 3 lados: comprimento, altura e largura.
FORMULA: ~~Comprimento x largura x altura~~ $C \cdot b \cdot a$

Medida do comprimento(c)	2	3	4	5	6	5	6	9	5	6
Medida da largura(b)	4	2	3	4	5	4	8	5	2	5
Medida da altura (a)	2	2	2	2	2	3	2	4	7	8
Medida do volume (V)	16	12	24	40	60	60	96	180	70	240

Descubra uma maneira de determinar o volume de um paralelepípedo sem contar os cubinhos!
CONCLUSÃO: Multiplicamos os valores para acharmos o volume.
FORMULA: comprimento x largura x altura = volume

Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.

Conclusão válida sobre Volume de um Paralelepípedo.

Fonte: O Autor - experimento (Nov 2019).

APÊNDICE H- CONCLUSÃO DOS ALUNOS DA TURMA DO 2º ANO SOBRE VOLUME DE UM CUBO.

OBSERVAÇÕES E CONCLUSÕES (Atividade 2)											ANÁLISE
Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Conclusão válida sobre Volume de um Cubo.
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	
<p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: Basta Multiplicar os lados</p> <p>FORMULA: $V = a \cdot a \cdot a$</p>											
Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Conclusão válida sobre Volume de um Cubo.
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	
<p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: Multiplicando a quantidade de cubos</p> <p>FORMULA: $V = a \cdot a \cdot a$</p>											
Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Conclusão válida sobre Volume de um Cubo.
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	
<p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: Basta multiplicar o mesmo valor por ele mesmo, 3 vezes.</p> <p>FORMULA: $V = a \cdot a \cdot a$ $V = a^3$</p>											
Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Conclusão válida sobre Volume de um Cubo.
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	
<p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: Basta multiplicar os lados.</p> <p>FORMULA: $V = a \cdot a \cdot a$ / $V = a^3$</p>											

<table border="1"> <tr> <td>Medida da aresta (a)</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>Medida do volume (V)</td> <td>1</td><td>8</td><td>27</td><td>64</td><td>125</td><td>216</td><td>343</td><td>512</td><td>729</td><td>1000</td> </tr> </table> <p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: Basta multiplicar os lados.</p> <p>FORMULA: $V = a \cdot a \cdot a$</p>	Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Cubo.</p>
Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000													
<table border="1"> <tr> <td>Medida da aresta (a)</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>Medida do volume (V)</td> <td>1</td><td>8</td><td>27</td><td>64</td><td>125</td><td>216</td><td>343</td><td>512</td><td>729</td><td>1000</td> </tr> </table> <p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: Multiplicar as arestas Por elas mesmas 3 vezes, ou seja, ao cubo.</p> <p>FORMULA: $V = a^3$</p>	Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Cubo.</p>
Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000													
<table border="1"> <tr> <td>Medida da aresta (a)</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>Medida do volume (V)</td> <td>1</td><td>8</td><td>27</td><td>64</td><td>125</td><td>216</td><td>343</td><td>512</td><td>729</td><td>1000</td> </tr> </table> <p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: multiplica os lados</p> <p>FORMULA: $V = a \cdot a \cdot a$</p>	Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Cubo.</p>
Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000													
<table border="1"> <tr> <td>Medida da aresta (a)</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>Medida do volume (V)</td> <td>1</td><td>8</td><td>27</td><td>64</td><td>125</td><td>216</td><td>343</td><td>512</td><td>729</td><td>1000</td> </tr> </table> <p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: Para indicar calculo isométrico e calcular multiplicamos a aresta do a^3</p> <p>FORMULA: a^3 ou $a \cdot a \cdot a$</p>	Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Cubo.</p>
Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000													
<table border="1"> <tr> <td>Medida da aresta (a)</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>Medida do volume (V)</td> <td>1</td><td>8</td><td>27</td><td>64</td><td>125</td><td>216</td><td>343</td><td>512</td><td>729</td><td>1000</td> </tr> </table> <p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: Basta multiplicar os lados.</p> <p>FORMULA: $V = a \cdot b \cdot c$</p>	Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	<p>Conclusão Parcialmente válida sobre Volume de um Cubo.</p>
Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000													

<table border="1"> <tr> <td>Medida da aresta (a)</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>Medida do volume (V)</td> <td>1</td><td>8</td><td>27</td><td>64</td><td>125</td><td>216</td><td>343</td><td>512</td><td>729</td><td>1000</td> </tr> </table> <p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: Basta multiplicar os lados</p> <p>FORMULA: $V = a \cdot b \cdot c$</p>	Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	<p>Conclusão Parcialmente válida sobre Volume de um Cubo.</p>
Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000													
<table border="1"> <tr> <td>Medida da aresta (a)</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>Medida do volume (V)</td> <td>1</td><td>8</td><td>27</td><td>64</td><td>125</td><td>216</td><td>343</td><td>512</td><td>729</td><td>1000</td> </tr> </table> <p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: Basta multiplicar os lados</p> <p>FORMULA: $V = a \cdot b \cdot c$</p>	Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	<p>Conclusão Parcialmente válida sobre Volume de um Cubo.</p>
Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000													
<table border="1"> <tr> <td>Medida da aresta (a)</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>Medida do volume (V)</td> <td>1</td><td>8</td><td>27</td><td>64</td><td>125</td><td>216</td><td>343</td><td>512</td><td>729</td><td>1000</td> </tr> </table> <p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: Basta Para identificar o volume do cubo, é preciso saber a aresta do cubo (a^3).</p> <p>FORMULA: a^3 ou $a \cdot a \cdot a$</p>	Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Cubo.</p>
Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000													
<table border="1"> <tr> <td>Medida da aresta (a)</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>Medida do volume (V)</td> <td>1</td><td>8</td><td>27</td><td>64</td><td>125</td><td>216</td><td>343</td><td>512</td><td>729</td><td>1000</td> </tr> </table> <p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: Basta multiplicar os lados iguais</p> <p>FORMULA: $V = a \cdot a \cdot a$</p>	Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Cubo.</p>
Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000													
<table border="1"> <tr> <td>Medida da aresta (a)</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>Medida do volume (V)</td> <td>1</td><td>8</td><td>27</td><td>64</td><td>125</td><td>216</td><td>343</td><td>512</td><td>729</td><td>1000</td> </tr> </table> <p>Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!</p> <p>CONCLUSÃO: Basta multiplicar a quantidade dos cubos.</p> <p>FORMULA: $V = a \cdot a \cdot a$</p>	Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Cubo.</p>
Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000													

Medida da aresta (a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Medida do volume (V)	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000

Descubra uma maneira de determinar o volume de um cubo sem contar os cubinhos!

CONCLUSÃO: Nós multiplicamos três vezes a aresta

FORMULA: $V = a^3$

Conclusão válida sobre Volume de um Cubo.

Fonte: experimento (Nov 2019).

APÊNDICE I- CONCLUSÃO DOS ALUNOS DA TURMA DO 2º ANO SOBRE VOLUME DE UM PRISMA.

OBSERVAÇÕES E CONCLUSÕES (Atividade 3)				ANÁLISE																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sólidos</th> <th>Área da base (Ab)</th> <th>Altura (h)</th> <th>Volume (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Prisma nº1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Prisma nº 2</td><td>5m²</td><td>8m</td><td>40m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 3</td><td>6m²</td><td>3m</td><td>18m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 4</td><td>4m²</td><td>8m</td><td>32m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 5</td><td>12m²</td><td>10m</td><td>120m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 6</td><td>2m²</td><td>7m</td><td>14m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 7</td><td>9m²</td><td>5m</td><td>45m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº8</td><td>3m²</td><td>11m</td><td>33m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº9</td><td>10m²</td><td>15m</td><td>150m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº9</td><td>9m²</td><td>3m</td><td>27m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº10</td><td>15m²</td><td>4m</td><td>60m³</td></tr> </tbody> </table> <p>CONCLUSÃO:</p> <p>FORMULA: $V = Ab \cdot h$</p>				Sólidos	Área da base (Ab)	Altura (h)	Volume (V)	Prisma nº1				Prisma nº 2	5m ²	8m	40m ³	Prisma nº 3	6m ²	3m	18m ³	Prisma nº 4	4m ²	8m	32m ³	Prisma nº 5	12m ²	10m	120m ³	Prisma nº 6	2m ²	7m	14m ³	Prisma nº 7	9m ²	5m	45m ³	Prisma nº8	3m ²	11m	33m ³	Prisma nº9	10m ²	15m	150m ³	Prisma nº9	9m ²	3m	27m ³	Prisma nº10	15m ²	4m	60m ³	Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.
Sólidos	Área da base (Ab)	Altura (h)	Volume (V)																																																	
Prisma nº1																																																				
Prisma nº 2	5m ²	8m	40m ³																																																	
Prisma nº 3	6m ²	3m	18m ³																																																	
Prisma nº 4	4m ²	8m	32m ³																																																	
Prisma nº 5	12m ²	10m	120m ³																																																	
Prisma nº 6	2m ²	7m	14m ³																																																	
Prisma nº 7	9m ²	5m	45m ³																																																	
Prisma nº8	3m ²	11m	33m ³																																																	
Prisma nº9	10m ²	15m	150m ³																																																	
Prisma nº9	9m ²	3m	27m ³																																																	
Prisma nº10	15m ²	4m	60m ³																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Prisma nº</th> <th>Area da base (Ab)</th> <th>Altura (h)</th> <th>Volume (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Prisma nº1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Prisma nº 2</td><td>5m²</td><td>8m</td><td>40m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 3</td><td>6m²</td><td>3m</td><td>18m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 4</td><td>4m²</td><td>8m</td><td>32m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 5</td><td>12m²</td><td>10m</td><td>120m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 6</td><td>2m²</td><td>7m</td><td>14m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 7</td><td>9m²</td><td>5m</td><td>45m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº8</td><td>3m²</td><td>11m</td><td>33m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº9</td><td>10m²</td><td>15m</td><td>150m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº9</td><td>9m²</td><td>3m</td><td>27m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº10</td><td>15m²</td><td>4m</td><td>60m³</td></tr> </tbody> </table> <p>CONCLUSÃO: Basta Multiplicar a Ab por h.</p> <p>FORMULA: $V = Ab \cdot h$</p>				Prisma nº	Area da base (Ab)	Altura (h)	Volume (V)	Prisma nº1				Prisma nº 2	5m ²	8m	40m ³	Prisma nº 3	6m ²	3m	18m ³	Prisma nº 4	4m ²	8m	32m ³	Prisma nº 5	12m ²	10m	120m ³	Prisma nº 6	2m ²	7m	14m ³	Prisma nº 7	9m ²	5m	45m ³	Prisma nº8	3m ²	11m	33m ³	Prisma nº9	10m ²	15m	150m ³	Prisma nº9	9m ²	3m	27m ³	Prisma nº10	15m ²	4m	60m ³	Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.
Prisma nº	Area da base (Ab)	Altura (h)	Volume (V)																																																	
Prisma nº1																																																				
Prisma nº 2	5m ²	8m	40m ³																																																	
Prisma nº 3	6m ²	3m	18m ³																																																	
Prisma nº 4	4m ²	8m	32m ³																																																	
Prisma nº 5	12m ²	10m	120m ³																																																	
Prisma nº 6	2m ²	7m	14m ³																																																	
Prisma nº 7	9m ²	5m	45m ³																																																	
Prisma nº8	3m ²	11m	33m ³																																																	
Prisma nº9	10m ²	15m	150m ³																																																	
Prisma nº9	9m ²	3m	27m ³																																																	
Prisma nº10	15m ²	4m	60m ³																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sólidos</th> <th>Área da base (Ab)</th> <th>Altura (h)</th> <th>Volume (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Prisma nº1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Prisma nº 2</td><td>5m²</td><td>8m</td><td>40m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 3</td><td>6m²</td><td>3m</td><td>18m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 4</td><td>4m²</td><td>8m</td><td>32m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 5</td><td>12m²</td><td>10m</td><td>120m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 6</td><td>2m²</td><td>7m</td><td>14m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 7</td><td>9m²</td><td>5m</td><td>45m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº8</td><td>3m²</td><td>11m</td><td>33m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº9</td><td>10m²</td><td>15m</td><td>150m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº9</td><td>9m²</td><td>3m</td><td>27m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº10</td><td>15m²</td><td>4m</td><td>60m³</td></tr> </tbody> </table> <p>CONCLUSÃO: multiplicar a area da base pela altura por</p> <p>FORMULA: $V = Ab \cdot h$</p>				Sólidos	Área da base (Ab)	Altura (h)	Volume (V)	Prisma nº1				Prisma nº 2	5m ²	8m	40m ³	Prisma nº 3	6m ²	3m	18m ³	Prisma nº 4	4m ²	8m	32m ³	Prisma nº 5	12m ²	10m	120m ³	Prisma nº 6	2m ²	7m	14m ³	Prisma nº 7	9m ²	5m	45m ³	Prisma nº8	3m ²	11m	33m ³	Prisma nº9	10m ²	15m	150m ³	Prisma nº9	9m ²	3m	27m ³	Prisma nº10	15m ²	4m	60m ³	Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.
Sólidos	Área da base (Ab)	Altura (h)	Volume (V)																																																	
Prisma nº1																																																				
Prisma nº 2	5m ²	8m	40m ³																																																	
Prisma nº 3	6m ²	3m	18m ³																																																	
Prisma nº 4	4m ²	8m	32m ³																																																	
Prisma nº 5	12m ²	10m	120m ³																																																	
Prisma nº 6	2m ²	7m	14m ³																																																	
Prisma nº 7	9m ²	5m	45m ³																																																	
Prisma nº8	3m ²	11m	33m ³																																																	
Prisma nº9	10m ²	15m	150m ³																																																	
Prisma nº9	9m ²	3m	27m ³																																																	
Prisma nº10	15m ²	4m	60m ³																																																	

Sólidos	Área da base (A_b)	Altura (h)	Volume (V)
Prisma nº1	5 m^2	8 m	40 m^3
Prisma nº 2	6 m^2	3 m	18 m^3
Prisma nº 3	4 m^2	8 m	32 m^3
Prisma nº 4	12 m^2	10 m	120 m^3
Prisma nº 5	2 m^2	7 m	14 m^3
Prisma nº 6	9 m^2	5 m	45 m^3
Prisma nº 7	3 m^2	11 m	33 m^3
Prisma nº8	10 m^2	15 m	150 m^3
Prisma nº9	9 m^2	3 m	27 m^3
Prisma nº10	15 m^2	4 m	60 m^3

Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.

CONCLUSÃO: multiplica a área da base pela altura
 FORMULA: $A_b \times h = V$

Sólidos	Área da base (A_b)	Altura (h)	Volume (V)
Prisma nº1	5 m^2	8 m	40 m^3
Prisma nº 2	6 m^2	3 m	18 m^3
Prisma nº 3	4 m^2	8 m	32 m^3
Prisma nº 4	12 m^2	10 m	120 m^3
Prisma nº 5	2 m^2	7 m	14 m^3
Prisma nº 6	9 m^2	5 m	45 m^3
Prisma nº 7	3 m^2	11 m	33 m^3
Prisma nº8	10 m^2	15 m	150 m^3
Prisma nº9	9 m^2	3 m	27 m^3
Prisma nº10	15 m^2	4 m	60 m^3

Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.

CONCLUSÃO: Basta multiplicar a base e altura.
 FORMULA: $V = A_b \cdot h$

Sólidos	Área da base (A_b)	Altura (h)	Volume (V)
Prisma nº1	5 m^2	8 m	40 m^3
Prisma nº 2	6 m^2	3 m	18 m^3
Prisma nº 3	4 m^2	8 m	32 m^3
Prisma nº 4	12 m^2	10 m	120 m^3
Prisma nº 5	2 m^2	7 m	14 m^3
Prisma nº 6	9 m^2	5 m	45 m^3
Prisma nº 7	3 m^2	11 m	33 m^3
Prisma nº8	10 m^2	15 m	150 m^3
Prisma nº9	9 m^2	3 m	27 m^3
Prisma nº10	15 m^2	4 m	60 m^3

Parcialmente válida sobre Volume de um Prisma.

CONCLUSÃO: Para descobrir o volume, basta multiplicar os lados.
 FORMULA: $V = A_b \cdot h$

Com os dados obtidos preencha o quadro a seguir.

Sólidos	Área da base (A_b)	Altura (h)	Volume (V)
Prisma nº1			
Prisma nº2	5 m^2	8 m	40 m^3
Prisma nº3	6 m^2	3 m	18 m^3
Prisma nº4	4 m^2	8 m	32 m^3
Prisma nº5	12 m^2	10 m	120 m^3
Prisma nº6	2 m^2	7 m	14 m^3
Prisma nº7	9 m^2	5 m	45 m^3
Prisma nº8	3 m^2	11 m	33 m^3
Prisma nº9	10 m^2	15 m	150 m^3
Prisma nº10	9 m^2	3 m	27 m^3
	15 m^2	4 m	60 m^3

CONCLUSÃO: multiplicar área da base a altura para encontrar o volume

FORMULA: $V = A_b \cdot h$

Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.

Com os dados obtidos preencha o quadro a seguir.

Sólidos	Área da base (A_b)	Altura (h)	Volume (V)
Prisma nº1	$B = 5\text{ M}^2$	8 M	40 M^3
Prisma nº2	$B = 6\text{ M}^2$	3 M	18 M^3
Prisma nº3	$B = 4\text{ M}^2$	8 M	32 M^3
Prisma nº4	$B = 12\text{ M}^2$	10 M	120 M^3
Prisma nº5	$B = 2\text{ M}^2$	7 M	14 M^3
Prisma nº6	$B = 9\text{ M}^2$	5 M	45 M^3
Prisma nº7	$B = 3\text{ M}^2$	11 M	33 M^3
Prisma nº8	$B = 10\text{ M}^2$	15	150 M^3
Prisma nº9	$B = 9\text{ M}^2$	3 M	27 M^3
Prisma nº10	$B = 15\text{ M}^2$	4 M	60 M^3

CONCLUSÃO: para identificar o prisma basta observar as informações do prisma

FORMULA: ~~$V = A_b \cdot h$~~ ~~$V = A \cdot h$~~ $V = A \cdot h$ //

Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.

Com os dados obtidos preencha o quadro a seguir.

Sólidos	Área da base (A_b)	Altura (h)	Volume (V)
Prisma nº1	$B = 5\text{ m}^2$	8 m	40 m^3
Prisma nº2	$B = 6\text{ m}^2$	3 m	18 m^3
Prisma nº3	$B = 4\text{ m}^2$	8 m	32 m^3
Prisma nº4	$B = 12\text{ m}^2$	10 m	120 m^3
Prisma nº5	$B = 2\text{ m}^2$	7 m	14 m^3
Prisma nº6	$B = 9\text{ m}^2$	5 m	45 m^3
Prisma nº7	$B = 3\text{ m}^2$	11 m	33 m^3
Prisma nº8	$B = 10\text{ m}^2$	15 m	150 m^3
Prisma nº9	$B = 9\text{ m}^2$	3 m	27 m^3
Prisma nº10	$B = 15\text{ m}^2$	4 m	60 m^3

CONCLUSÃO: multiplica a área pela altura para obter o volume

FORMULA: $V = A_b \cdot h$

Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.

Sólidos	Área da base (A_b)	Altura (h)	Volume (V)
Prisma nº1	5m^2	8m	40m^3
Prisma nº 2	6m^2	3m	18m^3
Prisma nº 3	4m^2	8m	32m^3
Prisma nº 4	12m^2	10m	120m^3
Prisma nº 5	2m^2	7m	14m^3
Prisma nº 6	9m^2	5m	45m^3
Prisma nº 7	3m^2	11m	33m^3
Prisma nº8	10m^2	15m	150m^3
Prisma nº9	9m^2	3m	27m^3
Prisma nº10	15m^2	4m	60m^3

Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.

CONCLUSÃO: É só multiplicar a área, vezes a altura

FORMULA: $V = A_b \cdot h$

Sólidos	Área da base (A_b)	Altura (h)	Volume (V)
Prisma nº1	5m^2	8m	40m^3
Prisma nº 2	6m^2	3m	18m^3
Prisma nº 3	4m^2	8m	32m^3
Prisma nº 4	12m^2	10m	120m^3
Prisma nº 5	2m^2	7m	14m^3
Prisma nº 6	9m^2	5m	45m^3
Prisma nº 7	3m^2	11m	33m^3
Prisma nº8	10m^2	15m	150m^3
Prisma nº9	9m^2	3m	27m^3
Prisma nº10	15m^2	4m	60m^3

Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.

CONCLUSÃO: Multiplicar a área da base e a altura para obter o volume

FORMULA: $V = A_b \cdot h$

Sólidos	Área da base (A_b)	Altura (h)	Volume (V)
Prisma nº1	5cm^2	8m	40cm^3
Prisma nº 2	6m^2	3m	18cm^3
Prisma nº 3	4m^2	8m	32m^3
Prisma nº 4	12m^2	10m	120cm^3
Prisma nº 5	2m^2	7m	14m^3
Prisma nº 6	9m^2	5m	45m^3
Prisma nº 7	3m^2	11m	33m^3
Prisma nº8	10m^2	15m	150m^3
Prisma nº9	9m^2	3m	27m^3
Prisma nº10	15m^2	4m	60m^3

Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.

CONCLUSÃO: O volume (V) é igual a área da base (A_b) vezes altura (h).

FORMULA: $V = h \cdot A_b$

Sólidos	Área da base (A_b)	Altura (h)	Volume (V)
Prisma nº1	5 m ²	8m	40 m ³
Prisma nº 2	6 m ²	3m	18 m ³
Prisma nº 3	4 m ²	8m	32 m ³
Prisma nº 4	12 m ²	10m	120 m ³
Prisma nº 5	2 m ²	7m	14 m ³
Prisma nº 6	9 m ²	5m	45 m ³
Prisma nº 7	3 m ²	11m	33 m ³
Prisma nº8	10 m ²	15 m	150 m ³
Prisma nº9	9 m ²	3 m	27 m ³
Prisma nº10	15 m ²	4 m	60 m ³

CONCLUSÃO: Multiplicar a área pela altura para obter o volume.

FORMULA: $V = A_b \cdot h$

Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.

Sólidos	Área da base (A_b)	Altura (h)	Volume (V)
Prisma nº1	5 m ²	8m	40 m ³
Prisma nº 2	6 m ²	3m	18 m ³
Prisma nº 3	4 m ²	8m	32 m ³
Prisma nº 4	12 m ²	10m	120 m ³
Prisma nº 5	2 m ²	7m	14 m ³
Prisma nº 6	9 m ²	5m	45 m ³
Prisma nº 7	3 m ²	11m	33 m ³
Prisma nº8	10 m ²	15 m	150 m ³
Prisma nº9	9 m ²	3 m	27 m ³
Prisma nº10	15 m ²	4 m	60 m ³

CONCLUSÃO: Volume é a Área da Base vezes a altura.

FORMULA: $V = A_b \times H$

Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.

Sólidos	Área da base (A_b)	Altura (h)	Volume (V)
Prisma nº1	5 ²	8	40
Prisma nº 2	6 ²	3	18
Prisma nº 3	4 ²	8	32
Prisma nº 4	12 ²	10	120
Prisma nº 5	2 ²	7	14
Prisma nº 6	9 ²	5	45
Prisma nº 7	3 ²	11	33
Prisma nº8	10 ²	15	150
Prisma nº9	9 ²	3	27
Prisma nº10	15 ²	4	60

CONCLUSÃO: Para encontrar o volume do prisma, basta multiplicar a área da base pela altura.

FORMULA: $A_b \cdot h$

Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.

<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sólidos</th> <th>Área da base (A_b)</th> <th>Altura (h)</th> <th>Volume (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Prisma nº1</td><td>5m²</td><td>8m</td><td>40m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 2</td><td>6m²</td><td>3m</td><td>18m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 3</td><td>4m²</td><td>8m</td><td>32m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 4</td><td>12m²</td><td>10m</td><td>120m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 5</td><td>2m²</td><td>7m</td><td>14m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 6</td><td>9m²</td><td>5m</td><td>45m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 7</td><td>3m²</td><td>11m</td><td>33m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº8</td><td>10m²</td><td>15m</td><td>150m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº9</td><td>9m²</td><td>3m</td><td>27m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº10</td><td>15m²</td><td>4m</td><td>60m³</td></tr> </tbody> </table> <p>CONCLUSÃO: multiplicar a área pela altura para obter o volume FORMULA: $V = A_b \cdot H$</p>	Sólidos	Área da base (A _b)	Altura (h)	Volume (V)	Prisma nº1	5m ²	8m	40m ³	Prisma nº 2	6m ²	3m	18m ³	Prisma nº 3	4m ²	8m	32m ³	Prisma nº 4	12m ²	10m	120m ³	Prisma nº 5	2m ²	7m	14m ³	Prisma nº 6	9m ²	5m	45m ³	Prisma nº 7	3m ²	11m	33m ³	Prisma nº8	10m ²	15m	150m ³	Prisma nº9	9m ²	3m	27m ³	Prisma nº10	15m ²	4m	60m ³	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.</p>
Sólidos	Área da base (A _b)	Altura (h)	Volume (V)																																										
Prisma nº1	5m ²	8m	40m ³																																										
Prisma nº 2	6m ²	3m	18m ³																																										
Prisma nº 3	4m ²	8m	32m ³																																										
Prisma nº 4	12m ²	10m	120m ³																																										
Prisma nº 5	2m ²	7m	14m ³																																										
Prisma nº 6	9m ²	5m	45m ³																																										
Prisma nº 7	3m ²	11m	33m ³																																										
Prisma nº8	10m ²	15m	150m ³																																										
Prisma nº9	9m ²	3m	27m ³																																										
Prisma nº10	15m ²	4m	60m ³																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sólidos</th> <th>Área da base (A_b)</th> <th>Altura (h)</th> <th>Volume (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Prisma nº1</td><td>5m²</td><td>8m</td><td>40m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 2</td><td>6m²</td><td>3m</td><td>18m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 3</td><td>4m²</td><td>8m</td><td>32m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 4</td><td>12m²</td><td>10m</td><td>120m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 5</td><td>2m²</td><td>7m</td><td>14m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 6</td><td>9m²</td><td>5m</td><td>45m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº 7</td><td>3m²</td><td>11m</td><td>33m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº8</td><td>10m²</td><td>15m</td><td>150m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº9</td><td>9m²</td><td>3m</td><td>27m³</td></tr> <tr><td>Prisma nº10</td><td>15m²</td><td>4m</td><td>60m³</td></tr> </tbody> </table> <p>CONCLUSÃO: Se fizermos que analisar o quadro de prisma, e multiplicamos o área base x altura. FORMULA: $V = A_b \cdot h$</p>	Sólidos	Área da base (A _b)	Altura (h)	Volume (V)	Prisma nº1	5m ²	8m	40m ³	Prisma nº 2	6m ²	3m	18m ³	Prisma nº 3	4m ²	8m	32m ³	Prisma nº 4	12m ²	10m	120m ³	Prisma nº 5	2m ²	7m	14m ³	Prisma nº 6	9m ²	5m	45m ³	Prisma nº 7	3m ²	11m	33m ³	Prisma nº8	10m ²	15m	150m ³	Prisma nº9	9m ²	3m	27m ³	Prisma nº10	15m ²	4m	60m ³	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.</p>
Sólidos	Área da base (A _b)	Altura (h)	Volume (V)																																										
Prisma nº1	5m ²	8m	40m ³																																										
Prisma nº 2	6m ²	3m	18m ³																																										
Prisma nº 3	4m ²	8m	32m ³																																										
Prisma nº 4	12m ²	10m	120m ³																																										
Prisma nº 5	2m ²	7m	14m ³																																										
Prisma nº 6	9m ²	5m	45m ³																																										
Prisma nº 7	3m ²	11m	33m ³																																										
Prisma nº8	10m ²	15m	150m ³																																										
Prisma nº9	9m ²	3m	27m ³																																										
Prisma nº10	15m ²	4m	60m ³																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sólidos</th> <th>Área da base (A_b)</th> <th>Altura (h)</th> <th>Volume (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Prisma nº1</td><td>5</td><td>8</td><td>40</td></tr> <tr><td>Prisma nº 2</td><td>6</td><td>3</td><td>18</td></tr> <tr><td>Prisma nº 3</td><td>4</td><td>8</td><td>32</td></tr> <tr><td>Prisma nº 4</td><td>12</td><td>10</td><td>120</td></tr> <tr><td>Prisma nº 5</td><td>2</td><td>7</td><td>14</td></tr> <tr><td>Prisma nº 6</td><td>9</td><td>5</td><td>45</td></tr> <tr><td>Prisma nº 7</td><td>3</td><td>11</td><td>33</td></tr> <tr><td>Prisma nº8</td><td>10</td><td>15</td><td>150</td></tr> <tr><td>Prisma nº9</td><td>9</td><td>3</td><td>27</td></tr> <tr><td>Prisma nº10</td><td>15</td><td>4</td><td>60</td></tr> </tbody> </table> <p>CONCLUSÃO: multiplica área da Base e altura FORMULA: $V = B \cdot H$</p>	Sólidos	Área da base (A _b)	Altura (h)	Volume (V)	Prisma nº1	5	8	40	Prisma nº 2	6	3	18	Prisma nº 3	4	8	32	Prisma nº 4	12	10	120	Prisma nº 5	2	7	14	Prisma nº 6	9	5	45	Prisma nº 7	3	11	33	Prisma nº8	10	15	150	Prisma nº9	9	3	27	Prisma nº10	15	4	60	<p>Conclusão válida sobre Volume de um Prisma.</p>
Sólidos	Área da base (A _b)	Altura (h)	Volume (V)																																										
Prisma nº1	5	8	40																																										
Prisma nº 2	6	3	18																																										
Prisma nº 3	4	8	32																																										
Prisma nº 4	12	10	120																																										
Prisma nº 5	2	7	14																																										
Prisma nº 6	9	5	45																																										
Prisma nº 7	3	11	33																																										
Prisma nº8	10	15	150																																										
Prisma nº9	9	3	27																																										
Prisma nº10	15	4	60																																										

Fonte: experimento (Nov 2019).