

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE MATEMÁTICA – LICENCIATURA

SILVANA APARECIDA TEIXEIRA

**O ENSINO E APRENDIZAGEM DA GRANDEZA VOLUME Á LUZ
DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: 6º ano do
ensino fundamental - anos finais**

CARUARU, 2017

SILVANA APARECIDA TEIXEIRA

**O ENSINO E APRENDIZAGEM DA GRANDEZA VOLUME Á LUZ
DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: 6º ano do
ensino fundamental - anos finais**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido
à Universidade Federal de Pernambuco
como parte dos requisitos necessários para a
obtenção do Grau de Licenciado em
Matemática

Área de Concentração: Ensino da
Matemática

Orientadora: Dr.^a Katia Calligares
Rodrigues

Coorientadora: Ma. Débora Karyna dos
Santos Araújo Bernardino da Silva

CARUARU, 2017

Catálogo na fonte:

Biblioteca – Paula Silva – CRB/4-1223

T266e Teixeira, Silvana Aparecida.
O ensino e aprendizagem da grandeza volume á luz da teoria da aprendizagem significativa: 6º ano do ensino fundamental – anos finais. / Silvana Aparecida Teixeira. – 2017.
48f.; il.: 30 cm.

Orientadora: Katia Calligaris Rodrigues.
Coorientadora: Débora Karyna dos Santos Araújo Bernadino da Silva.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Matemática, 2017.
Inclui Referências.

1. Aprendizagem. 2. Matemática (Ensino fundamental). 3. Escolas rurais (Pernambuco). 4. Cálculos (Pernambuco). I. Rodrigues, Katia Calligaris (Orientadora). II. Silva, Débora Karyna dos Santos Araújo Bernadino da (Coorientadora). III. Título.

371.12 CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2017-213)

SILVANA APARECIDA TEIXEIRA

**O ENSINO E APRENDIZAGEM DA GRANDEZA VOLUME Á LUZ
DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: 6º ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL – ANOS FINAIS.**

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de MATEMÁTICA – Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e Aprovada em 13 de Julho de 2017.

Banca Examinadora:

Prof. Kátia Calligaris Rodrigues
(Orientadora)

Prof. Débora Karyna dos Santos Araújo Bernadino da Silva
(Coorientadora)

Prof. José Jefferson da Silva
(Examinador(a) Externo(a))

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por suas bênçãos e proteção.

Aos meus pais, Tereza e Severino, em especial a minha mãe se não fosse sua determinação e coragem não teria assistido nem o primeiro dia de aula.

À professora Kátia Calligaris, que desde o segundo período me acolheu e incentivou nesta caminhada.

À professora Débora Karina que me ajudou a realizar este projeto.

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e aos coordenadores do subprojeto (Valdir Bezerra e Dílson Cavalcanti) pelas experiências e aprendizagens.

Aos/as professores/as da graduação, e aos/as colegas que vem contribuindo na minha formação acadêmica, profissional e pessoal.

RESUMO

Este trabalho investigou a utilização de um organizador prévio como um instrumento de ensino e aprendizagem da grandeza volume aos anos finais do Ensino Fundamental. A pesquisa se deu em uma escola de campo no interior do estado de Pernambuco, em uma turma do 6º ano. O referencial teórico utilizado é na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e nas contribuições de Moreira, Novak e Hanesian. Como metodologia qualitativa e quantitativa parte da intervenção e aplicação de questionários que foram vivenciados vários momentos como: aplicação do organizador prévio (conta de água), questionamentos das dúvidas recorrentes (buscar os conhecimentos prévios dos alunos), explanação do conteúdo e aplicação dos questionários (consolidação da aprendizagem). Aplicamos o organizador prévio para os alunos incluindo perguntas norteadoras para a compreensão do mesmo, posteriormente a explanação e aplicação dos questionários. Na análise, percebeu-se que aconteceu o entendimento do conceito da grandeza volume, porém a manipulação dos cálculos para obtenção das medidas das unidades de medidas não obteve êxito. Em suma, podemos considerar que quando se trata de aprendizagem é necessário considerar o tempo como um dos elementos essenciais para que ocorra uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa. Organizador prévio. Conhecimentos Prévios. Volume.

ABSTRACT

This work investigated the use of a previous organizer as an instrument of teaching and learning of volume greatness to the final years of Elementary School. The research was done in a field school in the interior of the state of Pernambuco, in a class of the 6th grade. The theoretical framework used is David Ausubel's Significant Learning Theory and the contributions of Moreira, Novak and Hanesian. As a methodology, it is part of the intervention and application of questionnaires that were experienced several times such as: application of the previous organizer (water invoice), questions of recurrent doubts (search for previous knowledge of students), explanation of content and application of questionnaires). We applied the previous organizer to the students including guiding questions for the understanding of the same, afterwards the explanation and application of the questionnaires. In the analysis, it was noticed that the concept of the volume greatness happened, but the manipulation of the calculations to obtain the measures of the units of measurements was not successful. In short, we can consider that when it comes to learning it is necessary to consider time as one of the essential elements for meaningful learning to occur.

Keywords: Significant Learning. Previous organizer. Previous knowledge. Learning takes place. Volume.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Segue o Modelo do questionário sócio cultural aplicado aos alunos.....	36
Quadro 2: Segue o modelo do questionário sobre o assunto.....	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Consumo de água na sua casa.....	41
Gráfico 2: Tipos de reservatórios presentes em sua casa.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Unidades de medidas de comprimento.....	32
Tabela 2: Unidades de medidas de comprimento.....	33
Tabela 3: Unidades de medidas de comprimento.....	34
Tabela 4: Quantidade de alunos que marcaram por alternativas.....	44
Tabela 5 – Quantidades de Acertos e Erros cometidos pelos alunos.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa Conceitual dos tópicos do presente trabalho.....	10
Figura 2: Coleção de Padrões de Volume p/ Secos. Época: II império, provavelmente 1872. Destaque para a medida de 0,2 litro. IPEM www.ipem.sp.gov.br Acesso em: 29 de outubro de 2016.....	30
Figura 3: Coleção de Padrões de Volume p/ Líquidos. Fabricante: Henry Troemner. Fabricação: norte-americana. Identificação: BS 1993 e BS 1995 a 1997. Acervo do Museu de Metrologia do IpeM-SP. IPEM < www.ipem.sp.gov.br > Acesso em: 29 de outubro de 2016.....	30
Figura 4: Pesquisa da aluna A.....	42
Figura 5: Pesquisa da aluna B.....	42
Figura 6: Pesquisa da aluna C.....	43
Figura 7: pesquisa da aluna D.....	43
Figura 8: Resposta da primeira questão da aluna 1.....	44
Figura 9: Resposta da primeira questão da aluna 2.....	44
Figura 10: Resposta da primeira questão da aluna 3.....	44

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
3.1 Aprendizagem Significativa.....	15
3.1.1 Os tipos de Aprendizagem Significativa	17
3.1.2 Condições para aprendizagem significativa.....	18
3.1.3 Organizador Prévio.....	21
3.1.4 Tipos de Organizador Prévio	21
3.2 Geometria e seu Processo Histórico	22
3.3 Grandezas e Medidas	27
3.4 Volume	31
3.4.1 Unidades de Medidas	32
4. METODOLOGIA.....	35
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

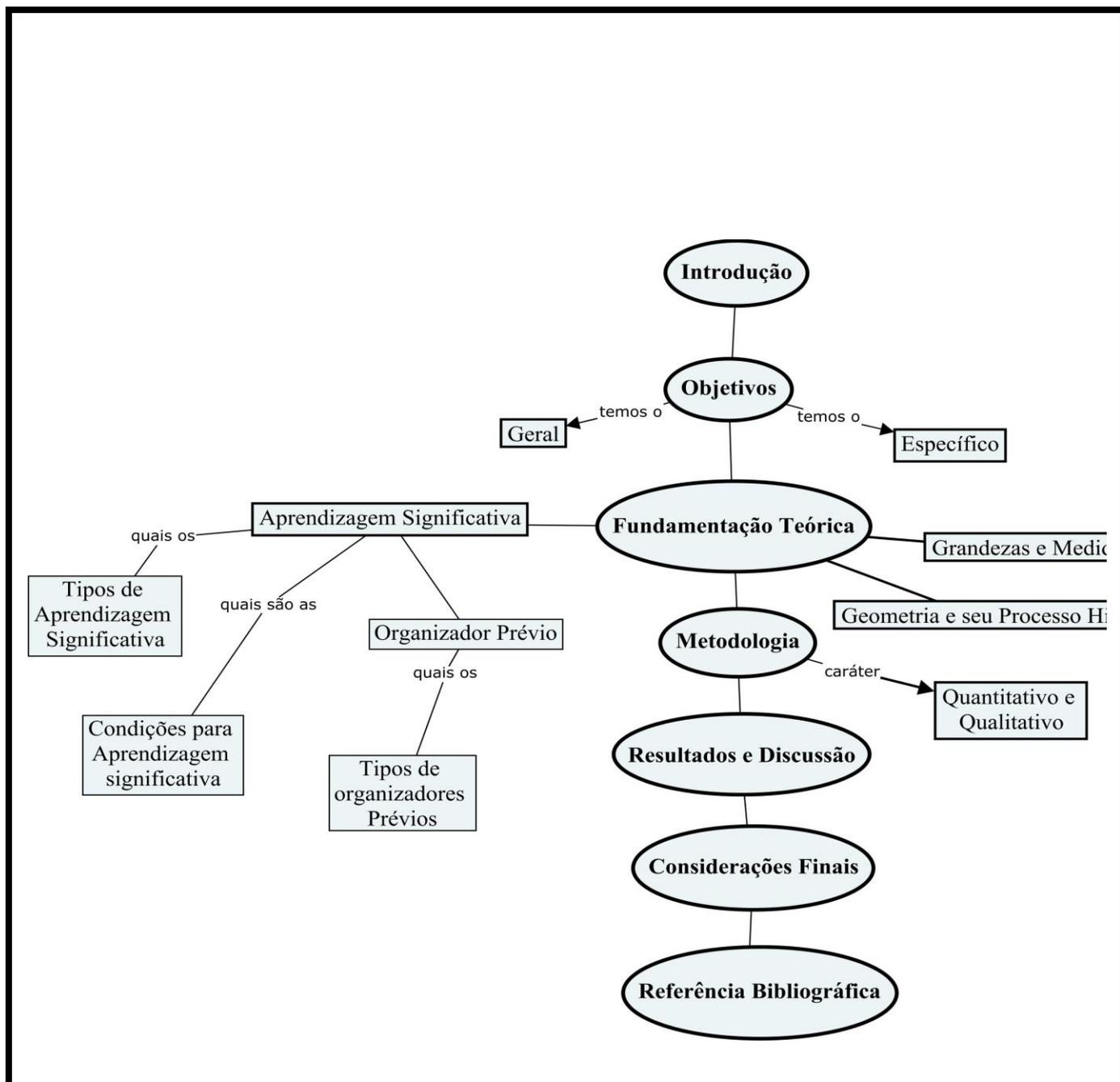


Figura 1: Mapa Conceitual dos tópicos do presente trabalho. Fonte: Autora, 2017.

Este trabalho enfoca na utilização de um instrumento introdutório para o ensino e aprendizagem da geometria, em especial, a compreensão do conceito de volume, especificamente as mudanças de unidades de medidas de volume seus múltiplos e submúltiplos, partindo de uma teoria que visa uma aprendizagem significativa.

A justificativa que levaram a escolha desse tema aqui em estudo parte de um caráter sociocultural, científico e pessoal. A justificativa de caráter sociocultural parte da visualização da geometria em nosso cotidiano, podemos enxergar a geometria de diversas formas, seja no objeto que compramos como o formato, a capacidade, o comprimento, tudo isso vai refletir diretamente nos gastos, ou seja, de acordo com o que compramos vai interferir em nosso dinheiro. No entanto, existe uma carência dos alunos em ver o conteúdo volume em sala de aula, bem como, todo o processo das transformações das unidades de medidas.

No que diz respeito à justificativa de caráter científico é com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e outros autores como Moreira, Novak e Hanesian, que abordam uma teoria que utilizando de instrumentos potencialmente significativos para o aluno, irá fazer com que o aluno associe o que ele já sabe com o novo conhecimento, que nesse caso, é o que está sendo apresentado para ele. Nessa direção utilizar de um organizador prévio para ajudar o aluno a entender melhor o conteúdo explanado pelo professor é muito mais significativo, em especial as unidades de medidas as quais utilizamos sempre em nosso cotidiano.

A justificativa pessoal parte da inquietação de se trabalhar com uma parte tão importante da matemática que é a geometria que permite visualizar do concreto para o abstrato, sendo, portanto um tema integrador entre as várias partes da matemática. Parte também da falta de conhecimento/experiência tido durante a minha caminhada pela educação básica, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio não tenho recordações de aulas de geometria que possibilitassem uma relação com o cotidiano e até mesmo com instrumentos que permitissem uma visualização aguçada da geometria.

Nos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco as perspectivas de aprendizagem para o Ensino Médio com relação à geometria busca inter-relacionar o método lógico-dedutivo ao raciocínio intuitivo. Entretanto, o professor pode trabalhar com diversas metodologias as quais podem se adaptar a este assunto. (PERNAMBUCO, 2013)

No Ensino Fundamental, o estudo da geometria deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano, de compreender os conceitos básicos que o envolvem, não apenas para esta área da matemática, mas que relacionem com outras áreas e com o cotidiano.

Nessa direção, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000) nos orientam que se deve estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos. Entre esses temas, o conhecimento de outras áreas dos conteúdos apresentados pelo professor pode enriquecer o conhecimento dos alunos, ou seja, fazer com que os alunos aprendam mais significativamente.

A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e outros autores como Moreira, Hanesian e Novak, trabalhada nesta pesquisa é uma teoria cognitiva cujo é um processo dinâmico onde os conhecimentos estão sendo modificados constantemente pelas experiências, a qual todos passamos quando estamos adquirindo novas informações, ou seja, aprendendo.

No entanto, a teoria trata também que os professores devem proceder “de conceitos e proposições mais gerais e inclusivos para os subordinados e específicos” (MOREIRA; MASINI, 1982, p.94), assim fazendo com que os alunos tenham uma visão mais geral de todo o conteúdo e depois vendo em partes como sua constituição.

Conforme a teoria vamos partir do assunto mais geral como a geometria iremos para um conceito mais inclusivo como a compreensão do conceito da grandeza volume e especificamente as mudanças de unidades de medidas com seus respectivos submúltiplos.

Assim, uma das razões que ensejou a realização desta pesquisa é a constatação de que a partir de um determinado conteúdo podemos relacioná-los com outros, ou a partir de um conceito mais geral relacioná-lo com outro conceito mais inclusivo, ou seja, enriquecendo mais o que já se tem como conhecimento. Como também que o ensino da geometria e das grandezas e medidas, na escola básica, precisam estar atendendo aos objetivos estabelecidos para o mesmo, para que se tenha uma compreensão adequada seja de comprimento, de área e de volume.

Diante a isso, este trabalho propõe uma investigação no âmbito das Grandezas e Medidas junto a uma turma de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental – anos finais, tendo como objetivo investigar a utilização de um organizador prévio para o ensino e aprendizagem do conteúdo volume, especificamente as mudanças das unidades de medidas de volume, conforme a Teoria da Aprendizagem Significativa.

O trabalho foi organizado da seguinte maneira: o primeiro capítulo, o segundo capítulo e o terceiro capítulo dão embasamento teórico a presente pesquisa, seguindo da metodologia, e depois análises e discussões dos resultados.

No primeiro capítulo será discutido sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, onde serão apresentados os principais conceitos e definições que compõem a teoria como: qual o significado da Aprendizagem Significativa? Quais as condições para que a Aprendizagem Significativa aconteça? O que é organizadores prévios? Os tipos de organizadores prévios, ou seja, a partir desta teoria que fundamentou a presente pesquisa.

No segundo capítulo que também compõem a fundamentação teórica a geometria e seu processo histórico são discutidos com o intuito de mostrar como foi sendo constituído segundo Boyer e entre outros autores um pouco de uma parte da matemática que é a geometria, que desde as antigas civilizações foram resolvidos problemas relacionados a geometria com ideias que deram sustentação a construção do pensamento matemática que temos hoje.

O terceiro capítulo trata das Grandezas e Medidas, onde foi discutido a importância deste conteúdo programático nos Parâmetros da Educação Básica do Estado de Pernambuco e outros documentos da Secretaria da Educação do Estado, bem como um pouco da história da uniformização das unidades de medidas, desde as antigas civilizações até os dias atuais, e um pouco de como se deu a uniformização do sistema de unidades de medidas no Brasil.

O quarto capítulo abordar-se-á a metodologia utilizada nesse trabalho de pesquisa, através da Teoria da Aprendizagem Significativa, com a exposição de um organizador prévio, a apresentação de slides em Power Point e aplicação de dois questionários, um questionário sócio cultural com intuito de conhecer cada estudante e suas expectativas com relação aos estudos e outro questionário para a verificação dos presentes objetivos desta pesquisa.

O quinto capítulo trata da análise dos resultados e discussões desse estudo ao tema colocado neste trabalho, apresentando as discussões sobre os resultados obtidos.

Esperamos que a estrutura proposta na organização deste estudo possibilite a compreensão de todo o percurso que nos levou a responder aos nossos objetivos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- *Analisar o ensino e aprendizagem do conceito da grandeza volume a partir de um organizador prévio.*

2.2 Objetivos específicos

- *Verificar a aprendizagem do conceito da grandeza volume, a partir de um organizador prévio em uma turma do 6º ano do ensino fundamental – anos finais.*
- *Identificar se o organizador prévio contribui para a ocorrência da aprendizagem significativa.*

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Aprendizagem Significativa

Ultimamente vem se falando muito em artigos e trabalhos acadêmicos sobre aprendizagem significativa voltada para o ensino e a aprendizagem dos alunos, no entanto, sem fazer referências aos desenvolvedores da teoria, porém esse termo aprendizagem significativa neste trabalho, trata da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, onde segundo Moreira (2001, p.13):

A aprendizagem significativa é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-litera) à estrutura cognitiva do aprendiz.

Nesse sentido podemos dizer que quando o aluno adquire o conhecimento é que a aprendizagem significativa acontece.

Para David Ausubel (1963, p. 58)

A aprendizagem significativa é o mecanismo humano, onde o indivíduo tem a capacidade de adquirir e armazenar muitos conhecimentos de qualquer área do conhecimento possibilitando relacioná-los somente de forma não arbitrária e não literal, assim a aprendizagem significativa é realmente ativa.

Um novo conhecimento adquirido é chamado por Ausubel de subsunção ou ideia-âncora, onde o mesmo existe na estrutura cognitiva do indivíduo. No entanto, a atribuição de novos significados ao que foi descoberto ou apresentado para o indivíduo depende dos conhecimentos prévios.

A aprendizagem significativa caracteriza-se pela *interação* entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos que na medida que se interagem vão se transformando e tendo novos significados e expandindo seus conhecimentos.

Existem três formas de aprendizagem significativas, a primeira acontece quando uma nova ideia passa a subordinar os conhecimentos prévios do indivíduo sendo chamada de aprendizagem significativa superordenada. A segunda acontece quando um novo conhecimento adquire significado através de alguma ideia âncora interagindo com algum conhecimento prévio, sendo chamada de aprendizagem significativa subordinada. A terceira acontece quando não há subordinação e superordenação dos significados

atribuídos a um novo conhecimento, porém há interação com outros conhecimentos que já existem na estrutura cognitiva dos alunos.

Vale ressaltar que a estrutura cognitiva segundo Ausubel nos elucidada que:

É um conjunto hierárquico de subsunçores que se interrelacionam, onde pode existir subsunçores que estão hierarquicamente subordinados a outros passando assim por uma aprendizagem significativa superordenada (MOREIRA, 2011, p.19).

Quando o indivíduo aprende a partir da aprendizagem significativa ele retém muito mais conhecimento do que quando essa aprendizagem ocorre de forma mecânica. Dentro da Aprendizagem Significativa a reaprendizagem é possível, o que não ocorre na aprendizagem mecânica onde existe pouca retenção de conhecimento e o esquecimento é total por parte do indivíduo.

Segundo Moreira (2000) existem princípios que serve para facilitar a aprendizagem significativa como a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora, a organização sequencial e a consolidação.

O primeiro princípio é da diferenciação progressiva que nos diz quando são apresentados no início da instrução o conteúdo de ensino progressivamente ao aluno, diferenciando em termos de detalhe e especificidade.

Este princípio possui duas hipóteses segundo Ausubel (1978, p. 190):

- 1) é menos difícil para o ser humano captar aspectos diferenciados de um todo mais inclusivo previamente aprendido do que chegar ao todo a partir de suas partes diferenciadas previamente aprendidas;
- 2) a organização do conteúdo de um corpo de conhecimento na mente de um indivíduo é uma estrutura hierárquica na qual as ideias mais inclusivas estão no topo da estrutura e, progressivamente, incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados.

Portanto, quando a estrutura cognitiva do aluno é organizada de forma hierárquica a diferenciação progressiva acontece mostrando que a aquisição do conhecimento ocorrerá ligado a aprendizagem subordinada.

O segundo princípio é o da reconciliação integrativa onde a instrução deve explorar ideias, apontar as semelhanças e diferenças e harmonizar as coisas que não estão conectadas. Os organizadores devem movimentar todos os conceitos importantes para desempenhar o papel de subsunçor com relação ao novo conhecimento.

O terceiro princípio é a organização sequencial, que consiste em sequenciar os tópicos de maneira muito coerente. Dessa forma, a disponibilidade de ideias âncoras

importantes na retenção de um novo conhecimento podem ser levada a compreensão de um dado tópico e pressupõe o entendimento de outro tópico relacionado.

O quarto princípio é da consolidação segundo o qual o aluno quando tendo o domínio do que está sendo estudado, antes mesmo que novos conhecimentos sejam introduzidos, possui maior garantia de aprendizagem na sequência organizada dos conteúdos apresentados. No entanto, o que é realmente importante é o que o aluno já sabe, ou seja, seus conhecimentos prévios.

Estes princípios servem para mostrar ao professor como se pode facilitar a aprendizagem de um novo conhecimento para o aluno a partir dos conhecimentos prévios facilitando assim a aquisição do conhecimento de uma maneira significativa.

3.1.1 Tipos de aprendizagens Significativas

David Ausubel diferencia três tipos de aprendizagem significativa, são elas: representacional, conceitual e proposicional.

Segundo Moreira (2011, p. 38):

A aprendizagem representacional ocorre quando são atribuídos significados a símbolos arbitrários, tendo assim uma relação unívoca, ou seja, aquele símbolo representa apenas o que lhe é referente.

Por exemplo, se dissermos a uma criança uma palavra como balanço ela entenderá que pode ser um brinquedo, ou seja, ela entende apenas uma representação da palavra balanço, no entanto, um adulto por ter um conceito mais abrangente da palavra balanço, tais como, balanço econômico, balanço mensal (cálculo das contas pagas, a serem pagas entre outras).

A aprendizagem conceitual está diretamente ligada com a aprendizagem representacional, de acordo com Moreira (2011, p. 38):

A aprendizagem conceitual ocorre quando o indivíduo descobre as regularidades em eventos ou objetos, ou seja, não depende mais de um objeto concreto para representá-lo mais apenas do símbolo dando-lhe um significado.

Em relação a aprendizagem proposicional Moreira (2011, p. 38) nos diz que:

A aprendizagem proposicional ocorre quando se dá significado a novas ideias na forma de proposição, pode-se afirmar que as aprendizagens representacional e conceitual são condições para a proposicional.

A aprendizagem proposicional pode ser subordinada, superordenada ou combinatória, como também a aprendizagem conceitual pode ocorrer por subordinação, superordenação e combinação, ou seja, as formas e os tipos de aprendizagem significativa estão relacionadas umas às outras.

Vale ressaltar que na aprendizagem subordinada o conhecimento prévio do aluno é elevado em consideração com o novo conhecimento que se torna potencialmente significativo.

Já na aprendizagem superordenada, por exemplo, se o aluno tem o conhecimento representacional de um CD, os diferentes tipos de CD's como de músicas sertanejas, rock, gospel e entre outras serão aprendidos por ancoragem e subordinação assim ocasionando uma aprendizagem significativa. No entanto, se o aluno não conhecesse ou não tivesse o conceito de um CD, e fosse aprendendo o que é um CD de músicas sertanejas, o que é um CD de músicas de rock e entre outros, neste momento ele poderia fazer ligações, as quais buscariam as diferenças e semelhanças chegando intuitivamente ao conceito de CD, então, seria uma aprendizagem superordenada.

Quanto a aprendizagem combinatória implica na interação de muitos outros conhecimentos na estrutura cognitiva do aluno, porém sem estar subordinado ou superordenado.

No entanto, o tipo de aprendizagem significativa abordada parte da conceitual chegando à proposicional combinatória, pois os alunos buscaram no organizador prévio uma ideia de volume, ou seja, as regularidades entre o que uma conta de água traz com a capacidade de reservatórios presentes em suas casas, como também resgatando os conhecimentos prévios deles com outros assuntos seja na interpretação dos dados, na leitura.

3. 1. 2 Condições para a aprendizagem significativa

O processo de aprendizagem significativa segundo Moreira (2001) pressupõe que existem duas condições importantes que são levadas em consideração para que a aprendizagem aconteça:

- a) O material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz, ou seja, relacionável a sua estrutura de conhecimento de forma não-arbitrária e não-litera (substantiva).
- b) O aprendiz manifeste uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária a sua estrutura cognitiva. (MOREIRA, 2001, p. 23)

Assim, temos que a primeira condição nos diz que o caráter do material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo de uma forma que o aluno possa aprender. Já para a estrutura cognitiva do aluno, os subsunçores específicos devem estar acessíveis para se relacionar com o material novo.

A segunda condição nos diz que é necessário que o aprendiz queira aprender, ou seja, o aprendiz não tente apenas memorizar (aprendizagem mecânica), mais sim compreenda o conceito para que ocorra uma aprendizagem significativa.

Entretanto, Ausubel (1968) citado por Moreira e Masini (1982) enfatizam que:

Ter uma compreensão simples de um determinado conceito nos diz que o aprendiz tem compreendido os significados claros, precisos, diferenciáveis e transferíveis, mas quando perguntados ao aprendiz alguma coisa referente ao conceito mencionado temos respostas mecanicamente memorizadas. (MOREIRA E MASINI 1982, p.14 apud AUSUBEL 1968, p.110-111)

Para que isso não aconteça a pergunta feita deverá ter novas situações ou problemas diferenciados evitando assim respostas memorizadas. A verdadeira intenção é que a resposta dada tenha uma máxima transformação do conhecimento já apresentado pelo aprendiz.

Entretanto, podemos pensar em vários conceitos que podem ser aprendidos de forma mecânica, que quando o aluno possuir uma estrutura cognitiva aguçada, possibilitará uma aprendizagem significativa. Como nos elucidava Baraldi (1999, p.49):

[...] muitas vezes, nossos alunos aprendem a repetir certo e rápido que $a^2 = b^2 + c^2$. Também aprendem a se lembrar dessa relação quando precisam trabalhar com triângulos retângulos. No entanto, podem levar anos para descobrir que essa relação matemática possui algum significado na forma do Teorema de Pitágoras, ou seja, apresentarem alguma compreensão além da repetição (BARALDI, 1999, p. 49).

Com base nesse argumento, podemos afirmar que a aprendizagem mecânica tem sua importância no que diz respeito a repetição, pois por vezes aprendemos significativamente determinados conceitos, e em algum momento retornamos a resgatá-los e aprendê-lo significativamente. Por exemplo, compreender um teorema exige uma relação entre o lógico e o psicológico do indivíduo.

No aprendizado de um novo teorema geométrico, cada uma das partes componentes já é significativa, mas a tarefa como um todo (compreender o teorema) ainda está por ser realizada (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 42).

Segundo Moreira e Masini (2001, p.24), “a solução de problemas é um método válido e prático de se procurar evidência de aprendizagem significativa”. Logo o aprendiz pode diferenciar ideias relacionadas e não idênticas, com os conceitos e proposições expostos pelo professor.

A facilitação de uma aprendizagem significativa em sala de aula pode ser feita de duas formas:

- a) *Substantivamente*, com propósitos “organizacionais” e integrativos, usando os conceitos e proposições unificadores de uma dada disciplina que têm maior poder explanatório, inclusividade, generalidade e viabilidade no assunto. É importante selecionar as ideias básicas, para não sobrecarregar o aluno de informações desnecessárias, dificultando a aquisição de uma estrutura cognitiva adequada. A coordenação e integração do assunto em diferentes níveis também é importante.
- b) *Programaticamente*, empregando princípios programáticos adequados à ordenação da sequência do assunto, partindo do estabelecimento de sua organização e lógica interna e, sucessivamente, planejando a montagem de exercícios práticos. (MOREIRA 1968, p.147)

Assim, o professor deve saber os conceitos básicos de ensino e metodologia e como eles são estruturados para então chegar ao objetivo esperado.

Outro ponto importante que deve ser destacado na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel é o princípio de assimilação e assimilação obliteradora, onde o que David Ausubel chama de ‘princípio de assimilação’, para Moreira (1982, p.16):

A assimilação é um processo de aquisição e organização cujo torna mais claro e preciso os significados na estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, é o processo de ‘subsunção’ de dado um conceito a, potencialmente significativo, é assimilado sob uma ideia ou conceito mais inclusivo, já existente na estrutura cognitiva. Dessa forma, a nova informação a conjuntamente o subsunçor A têm relações os quais são modificados pela interação. Assim a’ A’ são participantes de uma nova união sendo assim subsunçores modificados. Além da aquisição e da retenção dos significados a assimilação é relevante por algo que já foi mencionado anteriormente que é o mecanismo de esquecimento que subjaz as ideias que já estão bem estabelecidas.

Quanto a assimilação obliteradora temos que após a aprendizagem significativa acontece um segundo estágio de subsunção que é chamado de assimilação obliteradora.

Na assimilação obliteradora as novas informações tornam-se espontâneas e menos dissociáveis de seus subsunçores até não ficarem acessíveis, atingindo um nível de dissociabilidade zero proporcionando o esquecimento como algo temporal que faz parte do processo de assimilação que contribui para a aprendizagem de novos conhecimentos. (MOREIRA, 1982, p.16).

Nessa direção, podemos dizer que o processo de retenção do conhecimento é mais beneficiado, pois a assimilação obliteradora é uma continuação do processo de assimilação inicial, ou seja, um conhecimento interage com outros conhecimentos e ficam retidos na estrutura cognitiva dos alunos dependendo do grau de relevância do conhecimento adquirido.

3. 1. 3 Organizador Prévio

Um organizador prévio pode ser uma pergunta, um enunciado, uma situação-problema, um filme, uma leitura que sirva de introdução e entre outras coisas, no entanto, a condição necessária é que seja o mais abrangente, geral e inclusivo possível não chegando ao nível de abstração do material que já foi proposto e sim bem mais ampliado. Corroborando Moreira (2011, p.30) define que:

Organizador prévio é um recurso instrucional exposto em um estado mais alto de abstração, generalidade e inclusividade quando comparado ao material de aprendizagem. Diferentemente de ser um resumo ou sumário do que será apresentado no material a ser aprendido pelo aluno (MOREIRA, 2011, p.30).

Já para Moreira (2011) apud Ausubel (1968) o organizador prévio tem como função servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisaria saber na medida que o novo material possa ser aprendido de maneira significativa. Existem várias vantagens dos organizadores prévios segundo Moreira (2001, p. 22) apresenta algumas:

- a) Identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material
- b) Dar uma visão geral do material potencialmente significativo em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes;
- c) Prover elementos organizacionais inclusivos, que levem em consideração mais eficientemente e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material.

No entanto, quando os organizadores são expostos no começo das tarefas de aprendizagem ao invés de colocados juntos com o material a ser aprendido pelo aluno isso leva a uma maior integração entre o conhecimento existente na estrutura cognitiva do aluno e o organizador prévio (MOREIRA, 2001).

Os organizadores prévios têm a finalidade de facilitar a aprendizagem significativa, ou seja, conduzir a estrutura cognitiva do aluno a fim de que novos conhecimentos sejam formados. Contudo, vale ressaltar que os organizadores prévios precisam ser significativos para realmente ocorrer a aprendizagem significativa.

3. 1. 4 Tipos de Organizadores Prévios

Segundo Moreira (2011) há dois tipos de organizadores prévios que são eles: organizador expositivo e organizador comparativo.

O organizador expositivo é indicado quando o aluno não percebe a familiaridade do material de aprendizagem, ou seja, o aluno não dispõe de ‘subsunçores’ (conhecimentos prévios), neste caso o organizador expositivo serve como ponte com relação ao que o aluno já sabe com o que ele precisa saber para que o material se torne significativo.

Já o organizador comparativo é indicado quando o aluno possui familiaridade com o material de aprendizagem, o que possibilita a integração de novos conhecimentos à estrutura cognitiva do aluno, como também fazer com que o aluno perceba a relação que existem entre os materiais de aprendizagens.

O organizador prévio trabalhado na pesquisa é uma conta de água cujos alunos possuem uma certa familiaridade (conhecimentos prévios) sobre para que serve e qual a importância deste instrumento em seu cotidiano, sendo portanto, um organizador do tipo comparativo.

3.2 Geometria e seu processo histórico

Abordaremos a seguir a geometria e seu processo histórico, a geometria é uma parte da matemática que está presente em nosso cotidiano e que pode ser observada de diferentes maneiras seja de uma forma abstrata, seja em objetos. Existem registros históricos que mostram as necessidades dos homens de utilizarem a geometria em seu cotidiano.

Assim, conforme Chiele (apud BOYER, 2007, p.11):

As primeiras noções de matemática eram sobre os conceitos de número, grandeza e forma. Na medida em que o tempo foi passando de uma forma gradual foi tendo uma percepção abstrata do número e conseqüentemente do espaço e formas.

A origem da geometria deu-se na necessidade dos homens primitivos de contar e desenhar. Segundo Vitrac (2005), quanto à origem da geometria, o historiador Heródoto de Halicarnasso fez uma explicação mais aceitável em seu segundo livro dos nove livros de sua *enquete* (século V a. c.). Neste livro ele narra guerras entre os povos do Império Persa e os gregos, investigando suas causas, assim descrevendo os costumes e as instituições daqueles povos.

Muniz (2004, p. 82) afirma:

[...] a Geometria aparece inicialmente atrelada às necessidades de resolução de problemas para demarcar a terra, prever o estoque de água e construir instrumentos de trabalho. Em suma, os conceitos

geométricos surgem como ferramentas para que o homem aja racionalmente no processo de transformação do seu mundo.

O historiador Heródoto, cerca do ano 445 a. c., anunciou a palavra grega “geometria” em um livro dedicado ao Egito, a qual conhecemos atualmente. Os sacerdotes egípcios contaram a Heródoto que o rei Sesóstris dividia o solo entre todos, atribuindo um lote igual a cada detentor como também cada detentor passaria a lhe dever um tributo anualmente em relação ao que foi dividido. Uma vez que quando aconteciam as cheias do rio Nilo o proprietário da terra perdia uma parte e assim ia de encontro com o soberano, que averiguava quanto de terreno diminuía, então fazia uma relação proporcional ao que deveria ser pago. Dessa forma, concluía Heródoto, foi que ensejou o nascimento da geometria. (VITRAC, 2005).

Ainda, de acordo com o autor, a força da descrição de Heródoto é etimológica: “geometria” constitui-se do prefixo “geo”, derivado de “gê”, a *terra*, e do verbo “*métrerein*”, “*medir*”. E assim temos “**geometria = medida da terra**”, e a ideia de que ela teria nascido da agrimensura.

Para Boyer (1994), Heródoto acreditava que a geometria surgiu da necessidade de medir as terras do povo egípcio. Decorre que Aristóteles tinha outra visão: compreendia que os rituais e o lazer dos sacerdotes egípcios deram origem as formas, assim também, na Índia, foram encontradas vestígios de geometria rudimentar em construções de templos e altares.

Heródoto e Aristóteles não quiseram se arriscar a propor origens mais antigas que a civilização egípcia, mas é claro que a Geometria que tinham em mente possuía raízes mais antigas. Heródoto mantinha que a Geometria se originava no Egito, pois acreditava que tinha surgido da necessidade da prática de fazer novas medidas de terra após cada inundação anual no Vale do Rio Nilo. Aristóteles achava que a existência, no Egito, de uma classe sacerdotal com lazeres é que tinha conduzido ao estudo da Geometria (BOYER, 1994, p. 4).

Os povos primitivos utilizavam a geometria na construção de objetos de decoração, utensílios. Continham nelas formas geométricas com muita riqueza e variedades apresentadas em cerâmicas, cestarias, tendo formas de triângulos, quadrados, círculos e entre outras formas (SOARES, 2009).

Buscando a origem do desenvolvimento da geometria nos primórdios, com o homem primitivo, podemos imaginar que o conhecimento das configurações do espaço, formas e tamanhos tenham se originado, possivelmente, com a capacidade humana de observar e refletir sobre os deslocamentos, com a construção de estratégias de caça e colheita

de alimentos, com a criação de ferramentas e utensílios, visando satisfazer suas necessidades básicas.

Ao fixar moradia, com a divisão do trabalho, outras necessidades foram surgindo e a produção do conhecimento geométrico se ampliando. A necessidade de fazer construções, delimitar a terra levou à noção de figuras e curvas e de posições como vertical, perpendicular, paralela. (GRANDO, 2008, p. 7).

Entretanto, a partir de documentos encontrados, Boyer (1996) observa que a origem de contar, medir e desenhar são meras conjecturas que vão além das mais antigas civilizações onde servem como provas até os dias atuais.

O Papiro Rhind, Ahmes (85 problemas) e o Papiro de Moscou (25 problemas) trazem muitos registros da matemática egípcia. Desses registros cerca de 26 problemas são geométricos tendo uma característica prática, muitos deles referem-se a cálculos de áreas e volumes.

Entretanto, o papiro de Rhind possui importantes registros da matemática egípcia, cujo tem 87 problemas de vários tipos, sendo que os problemas de números 41 a 60 são sobre geometria. O problema 41 nos diz o seguinte: Encontrar o volume de um depósito cilíndrico de diâmetro 9 e altura 10. Já os problemas 48 a 50 são observados a razão entre o diâmetro do círculo e sua área. Seja um círculo cujo diâmetro mede 9 unidades e um quadrado cujo lado tem o mesmo comprimento Galvão (2008, p.83)

Desse modo a área do octógono não regular que pode ser construído é a aproximação considerada para a área do círculo, assim os lados verticais e horizontais do octógono medem 3 unidades e os demais $3\sqrt{2}$. Uma forma de fazer o cálculo sem utilizar estas medidas, no cálculo para a área do octógono, subtraem-se da área do quadrado as áreas dos triângulos isósceles, e temos a aproximação da área do círculo utilizada pelos egípcios. De fato, se utilizarmos a fórmula que temos hoje em dia $A = \frac{D^2}{4}$ onde D é o diâmetro da circunferência, pelo processo egípcio podemos obter o seguinte resultado Galvão (2008, p. 83):

$$\pi = 4 \times \frac{A}{9^2} = 4 \times \left(\frac{8}{9}\right)^2 = \frac{256}{81} = 3 \frac{13}{81} = 3 + \frac{1}{9} + \frac{1}{27} + \frac{1}{81} = 3,1605$$

São destes tipos os problemas encontrados no papiro Rhind, entretanto, a matemática egípcia não alcançou tamanha sofisticação em relação a outras civilizações como a mesopotâmia e entre outras.

Quanto ao papiro de Moscou, sua origem é por volta de 1700 a. C. e possui cerca de 25 problemas. Dentre eles o mais famoso é o problema 14, cujo trata do volume do tronco de uma pirâmide de base quadrada, onde as bases são quadradas e os lados medem 2 e 4, respectivamente e a altura do tronco é 6 (GALVÃO, 2008, P.87). Tem-se ideia que os egípcios sabiam a fórmula do volume do tronco de uma pirâmide: $V = (a^2 + b^2 + ab) \frac{h}{3}$. Dessa forma no papiro está a sequência correta para chegar ao resultado que é 56, onde também pode ser achado pela fórmula: $V = (2^2 + 4^2 + 2 \times 4) \frac{6}{3} = 56$.

Antes mesmo do surgimento da matemática grega estes papiros já existiam cerca de mil anos, porém a matemática parece uniformemente no decorrer de sua história. Pode ter sido uma dádiva do Nilo sendo que foi pouco aproveitada pelos egípcios.

Cerca do sétimo e sexto século a. C. por haver intercâmbio comercial entre os gregos e egípcios ocasionava assim trocas de ideias e mercadorias, sendo que os gregos impulsionados pela busca do conhecimento iam de encontro com os sacerdotes egípcios para os instruírem a fim de que descobrissem as razões das coisas. Tales, Pitágoras, Cenópides, Platão, Demócrito, Eudoxo visitavam os egípcios. Os pensamentos gregos são apoiados pelas ideias egípcias seja da matemática, da arte e da geometria cuja tomou um aspecto muito diferente levada pelo pensamento grego, entretanto a Grécia está em débito com o Egito pelas suas contribuições de seus conhecimentos (CAJORI, 2007).

“Qualquer que seja que nós gregos aceitamos, melhoramos e aperfeiçoamos” diz Platão no sétimo século a. c., (CAJORI, 2007, p. 43). Discorre que os gregos se aprofundaram em ideias que elevou a matemática em um estágio bem mais avançado.

No entanto, Tales de Mileto considerado um dos sete homens sábios e fundadores da escola jônica introduziu na Grécia os estudos sobre a geometria, especificamente a geometria de retas, pois alguns antigos historiadores o inferiram que ele sabia que a soma dos ângulos de um triângulo é igual a dois ângulos retos e que os lados dos triângulos equiláteros são proporcionais. Entre outros teoremas, o teorema que diz em serem retos os ângulos inscritos num semicírculo. Porém, alguns historiadores atribuem os teoremas supracitados acima a Pitágoras e até mesmo aos egípcios que mesmo sem provar utilizaram estes teoremas como pode ser mostrado em problemas do papiro de Ahmes.

Outra grande figura histórica foi Pitágoras fundador da escola pitagórica não era apenas uma escola e sim uma irmandade, onde todos estão unidos no viver e na vida. O principal estudo desta escola era a matemática, onde colocou-a no status de ciência. A geometria estava ligada fortemente com a aritmética. Entretanto, muito voltada para o cálculo de áreas, onde temos o famoso teorema de Pitágoras que diz o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos.

Até o quarto século a. C. existem poucos documentos matemáticos no período de Platão, Arquitas de Tarento foi quem fez a transição da matemática nessa época e um dos últimos pitagóricos. A escola de Platão inspirava muitos matemáticos, sobre sua porta lia-se “Que ninguém que ignore a geometria entre aqui” (CHIELE apud BOYER, 2007, p. 15).

Entre outros matemáticos temos Teodoro de Cirene, Teagetus, Eudoxo de Cnido, Menaecmo, Dinostrato faziam parte da academia Platônica de Atenas, onde Eudoxo que viveu por volta de 408-355 a. C. tinha o verdadeiro espírito da investigação científica, teve uma escola em Cízico, depois foi com seus alunos para Atenas, acabando por visitar Platão. O Sumário Eudemiano nos diz que primeiro ele “aumentou o número de teoremas gerais acrescentou mais três outras as três proporções conhecidas” (CAJORI, 2007), fundando a primeira escola de Alexandria.

Nessa direção, podemos citar também uma figura muito importante que escreveu em seu livro intitulado “Elementos” foi Euclides, porém nem tudo que estava escrito neste livro foi de sua autoria, ele teve que dar muitas demonstrações e aperfeiçoar outras, o que vale ressaltar é que Euclides organizou de uma forma lógica as proposições com poucas suposições iniciais. Segundo (CHIELE apud RICIARI, 2007, p. 16) os treze livros dos elementos de Euclides estão divididos nos seguintes tópicos de assuntos:

No 1º Livro, Euclides definiu ponto, reta e plano, fazendo um estudo das retas paralelas, perpendiculares e concorrentes, estudando os triângulos e o Teorema de Pitágoras;

O 2º Livro estabeleceu relações entre áreas dos quadrados e dos retângulos;

Os Livros 3º e 4º demonstraram as principais propriedades do círculo, dos ângulos, polígonos regulares e irregulares;

Nos Livros 5º e 6º Livros, evidenciando grande maturidade científica, Euclides apresentou uma série de soluções para problemas envolvendo áreas de figuras geométricas planas, fazendo, também, um estudo sistemático do que viria a ser, futuramente, a equação do segundo grau;

Os Livros 7º, 8º e 9º foram dedicados ao estudo da Teoria dos Números;

Os Livros 11º, 12º e 13º conceituaram a Geometria Espacial, voltando a atenção para importantes demonstrações sobre volume dos paralelepípedos, pirâmides e esferas, estabelecendo, também, as relações entre os volumes dos cinco sólidos regulares (tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro e icosaedro).

Convém observar que a geometria desde seus primórdios, foi desenvolvida gradativamente com pensamentos e resoluções de problemas que são considerados importantes para a matemática até os dias atuais.

3.3 Grandezas e Medidas

As grandezas e medidas fazem parte de um dos blocos temáticos dos Parâmetros da Educação Básica do Estado de Pernambuco, da Base Curricular Comum para as redes públicas do Estado de Pernambuco (BCC - PE), como também das Orientações teórico metodológicas para o ensino médio (OTM) conduzindo os professores a trabalhar no ensino médio com problemas envolvendo grandezas formadas por relações entre outras grandezas a fim de consolidar a aprendizagem.

Dessa forma, trabalhar com a grandeza volume em especial com as unidades de medidas, é necessário em um primeiro momento entender o significado do conceito grandeza, uma vez que grandeza parte de uma ideia de medição, ou seja, uma grandeza pode ser medida ou comparada. Por exemplo, temos a grandeza volume, área, comprimento e etc.

De acordo com os Parâmetros da Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012, p. 135) os alunos do ensino médio do 1º e 2º ano devem já ter a compreensão de alguns conceitos relacionados com as grandezas geométricas, no entanto, os seguintes objetivos são propostos:

Reconhecer as relações de dependência e de independência entre a figura geométrica (segmentos, linhas, figuras planas, sólidos etc.) a grandeza associada (comprimento, área e volume) e a medida dessa grandeza (número real).

Mobilizar conceitos e propriedades para estabelecer as fórmulas para determinação da medida da área e do volume de figuras geométricas e utilizá-las na resolução e elaboração de problemas.

Mobilizar conceitos e propriedades para estabelecer as fórmulas para determinação da medida da área e do volume de figuras geométricas e utilizá-las na resolução de problemas.

Compreender o princípio de Cavalieri e utilizá-lo para estabelecer as fórmulas para o cálculo da medida do volume de alguns sólidos geométricos (cilindro, prisma, pirâmide e cone).

Resolver e elaborar problemas de cálculo da medida do volume de alguns sólidos geométricos (cilindro, prisma, pirâmide). (PERNAMBUCO, 2012, p. 135)

Estes objetivos supracitados acima requer que os alunos já tenham uma certa compreensão da grandeza e com isso os alunos desenvolvam mais conhecimentos em relação a três elementos muito importante a figura (círculo, quadrados e etc.), a grandeza associada à figura (volume, área, comprimento, etc.) e o número relacionado a essa grandeza em uma certa unidade de medida.

Entretanto, quando precisamos fazer uma medição de algo e comparar duas grandezas é necessário utilizar as mesmas unidades de medidas. Por exemplo, ao comparar dois comprimentos medidos em um ‘pedaço de cordão’, é imprescindível que os pedaços de cordão sejam de mesmo comprimento para fazer as medições.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais,

[...] com relação ao bloco Grandezas e Medidas destaca-se a importância em proporcionar aos alunos experiências que permitam ampliar sua compreensão sobre o processo de medição e perceber que as medidas são úteis para descrever e comparar fenômenos. O estudo de diferentes grandezas, de sua utilização no contexto social e de problemas históricos ligados a elas geralmente desperta o interesse dos alunos. [...] (BRASIL, 1998, p. 69).

Decorre que é muito proveitoso proporcionar aos alunos experiências do seu cotidiano envolvendo-lhes com situações problemas do seu cotidiano relacionados ao assunto trabalhado em sala de aula fazendo assim que eles tenham uma aprendizagem significativa.

Um ponto muito importante que deve ser destacado é que quando o assunto é relacionado com seu processo histórico, torna-se mais rico em argumentos que façam o aluno perceber sua importância, ou seja, na medida em que foram necessário estabelecer

uma uniformização nas unidades de medidas para que os dados envolvendo medidas de grandezas pudessem ser comparados, os países se reuniram e estabeleceram o sistema de unidades convencionais que conhecemos hoje.

O sistema de unidades de medidas é um assunto que foi muito discutido durante muitos séculos por vários países, sendo que foram utilizadas diferentes unidades para mesmas grandezas e a não unificação das unidades. Ao longo dos séculos houveram várias tentativas de unificar as unidades como no antigo Egito, sob a jurisdição de Ramsés III da dinastia XII, ocorreu uma das primeiras uniformizações de todos os pesos e medidas, proporcionando grandiosas construções. Assim também nos séculos XVII e XVIII, durante a Revolução Francesa, Charles Maurice Talleyrand propôs o seguinte:

Propôs o estabelecimento de um sistema universal de unidades, definidas com sólida base científica e despidas de qualquer conotação regionalista, e que poderia ser adotado universalmente (ROZENBERG, 2002, p.13).

Nessa direção, há vestígios históricos que demonstram que antigas civilizações de diferentes partes do mundo, tinham seu próprio sistema de medidas, assim como as civilizações: grega, romana, hindu, maia, árabe, asteca, e tantas outras civilizações.

No entanto, no século XX, na Conferência Geral de Pesos e Medidas de 1948 houve o estabelecimento de um “Sistema Prático de Unidades e Medidas” (ROZENBERG, 2002, p.33), devendo ser utilizado em todos os países que participaram da Convenção do Metro. No Brasil, um dos primeiros a tentar uniformizar as unidades de medidas chegando a enviar um tratado para o parlamento foi Cândido Batista de Oliveira onde sugeria mudanças radicais no Sistema de Unidades. Com o passar dos anos houve a Convenção do Metro, a qual o Brasil se ingressou e posteriormente fundou o INMETRO que regularizou o sistema de unidades de medidas.

Segue figuras que mostram coleções de padrões de volume:



Figura2: Coleção de Padrões de Volume p/ Secos. Época: II império, provavelmente 1872. Destaque para a medida de 0,2 litro. IPEM www.ipem.sp.gov.br Acesso em: 29 de outubro de 2016.



Figura 3: Coleção de Padrões de Volume p/ Líquidos. Fabricante: Henry Troemner. Fabricação: norte-americana. Identificação: BS 1993 e BS 1995 a 1997. Tipo: a conter. Quantidade: 4 peças. Valores Nominais: 5L; 2L; 1L e 0,5L. Época: datação incerta, provavelmente da década de 1940. Material: aço inoxidável. Característica: apresentam alça lateral para facilitar o manuseio. Utilização: padrões para calibração de medidas para líquidos. Dimensões da Medida de 5L: 23 cm de diâmetro e 26 cm de altura. Acervo do Museu de Metrologia do Ipem-SP. IPEM <www.ipem.sp.gov.br> Acesso em: 29 de outubro de 2016.

Podemos perceber que as unidades de medidas bem como as medidas de volume vão mudando de acordo com o tempo, há padrões que entram em desuso e com os avanços tecnológicos há diferentes maneiras de medir os objetos e etc.

Entretanto, em 1961 foi criado o Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM), onde adotou o Sistema Internacional de Medidas (SI) que foram levados para todo o país. No entanto, tendo o objetivo de associar uma única autarquia foram criados pela

Lei 5.966, de 11 de dezembro de 1973, o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), o SINMETRO (Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) e o CONMETRO (Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), cujo INMETRO é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, como objetivo aumentar a produtividade das empresas adotando mecanismos de melhorias para qualidade de produtos e serviços.

Sua missão é prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, através da metrologia e da avaliação da conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade do País. (Fonte: [http:// www. inmetro. gov.br /inmetro. asp](http://www.inmetro.gov.br/inmetro.asp). Acesso em 29 de outubro de 2016.)

Assim, no Brasil foi regulamentada a uniformização do sistema de unidades de medidas, agora cabendo à sociedade utilizar corretamente estas regras. Nessa direção, como este é um assunto que está muito presente no cotidiano de todos, cabe também a educação fazer o seu papel, ou seja, os professores trabalhem de forma significativa este conteúdo para que os alunos tenham uma aprendizagem significativa.

Com os avanços científicos e tecnológicos surgiram muitas outras grandezas a serem mensuradas, as quais fazem uso em diversas áreas do conhecimento como no Ensino de Ciências seja da Física, Química, Biologia e Matemática, no comércio, na engenharia, na economia e tantas outras atividades que é indispensável a medição, até mesmo nos eventos naturais possui grande importância.

3.4 Volume

O volume possui como conceito que é o espaço ocupado por um sólido, por um líquido ou por um gás. Comumente para líquido usa-se capacidade.

Suponha que tenhamos um sólido $S =$  e que queremos medir a quantidade de espaço ocupado por ele.

Mas para isso precisamos comparar S com uma unidade de volume  .

O resultado dessa comparação é o número de vezes dessa unidade contém o sólido. Por exemplo, o volume do sólido S é de 27 unidades de volume: 27 U.

Volume de $S = 27 U$

Representado por C , L e A , respectivamente, o comprimento, a largura e a altura de um determinado sólido temos que seu volume é: $V = C \times L \times A$.

No entanto, tomando como unidade de volume o cubo construído sobre a unidade de comprimento, o volume de um cubo tem como unidade de medida o cubo do número que cabe sua aresta.

Assim, o volume é: $V = a \times a \times a = a^3$.

Medidas de Volume

O metro cúbico (m^3) é a unidade fundamental de volume. Um m^3 corresponde ao volume de um cubo com 1 metro de lado.

3.4.1 Unidades de Medidas (SI)

A unidade de medida aqui em destaque é a de volume e seus múltiplos e submúltiplos, porém existem muitas outras que fazem parte do Sistema Internacional de Medidas (SI). Vejamos algumas:

Unidades de Comprimento

Ao medirmos a altura de uma pessoa, usamos a unidade conhecida como “metro”: **1,60m**, **1,83m** etc.

Do maior ao menor: quilômetro, hectômetro, decâmetro, metro, decímetro, centímetro e milímetro. Seus símbolos são respectivamente: **km**, **hm**, **dam**, **m**, **dm**, **cm**, **mm**.

MÚLTIPLOS			UNIDADE FUNDAMENTAL	SUBMÚLTIPLOS		
Quilômetro	Hectômetro	Decâmetro	Metro	Decímetro	Centímetro	Milímetro
Km	hm	dam	m	dm	cm	mm
1000m	100m	10m	1m	0,1m	0,01m	0,001m

Tabela 1: Unidades de medidas de comprimento.

Regras Práticas:

Para passar de uma unidade para outra imediatamente inferior devemos fazer uma multiplicação por 10.

$$\text{Ex : } 1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$$

Para passar de uma unidade para outra imediatamente superior, devemos fazer uma divisão por 10.

$$\text{Ex : } 1 \text{ m} = 0,1 \text{ dam}$$

Para passar de uma unidade para outra qualquer, basta aplicar sucessivas vezes uma das regras anteriores.

$$\text{Ex : } 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$1 \text{ m} = 0,001 \text{ km}$$

Unidades de Área

Mas e para medir o piso que gostaria de colocar na minha casa? Ou o terreno da minha casa? Lembre-se de que para calcular a área de um quadrado, basta multiplicar comprimento de seu lado duas vezes (o que chamamos de elevar ao quadrado).

Quilômetro Quadrado	Hectômetro Quadrado	Decâmetro Quadrado	Metro Quadrado	Decímetro Quadrado	Centímetro Quadrado	Milímetro Quadrado
km²	hm ²	dam ²	m ²	dm ²	cm ²	mm ²
1.000.000m²	10.000m ²	100m ²	1m ²	0,01m ²	0,0001m ²	0,000001m ²

Tabela 2: Unidades de medidas de área.

Regras Práticas:

Para passar de uma unidade para outra imediatamente inferior devemos fazer uma multiplicação por 100.

$$\text{Ex : } 1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2$$

Para passar de uma unidade para outra imediatamente superior, devemos fazer uma divisão por 100.

Ex : $1 \text{ m}^2 = 0,01 \text{ dam}^2$

Para passar de uma unidade para outra qualquer, basta aplicar sucessivas vezes uma das regras anteriores.

Unidades de Volume

Basta lembrar que para calcular o volume de um cubo, devemos fazer a multiplicação do comprimento de suas arestas três vezes (elevar ao cubo), portanto, basta multiplicar essa quantidade de vezes a unidade de comprimento.

Quilômetro Cúbico	Hectômetro Cúbico	Decâmetro Cúbico	Metro Cúbico	Decímetro Cúbico	Centímetro Cúbico	Milímetro Cúbico
km^3	hm^3	dam^3	m^3	dm^3	cm^3	mm^3
$1.000.000.000\text{m}^3$	$1.000.000\text{m}^3$	1000m^3	1m^3	$0,001\text{m}^3$	$0,000001\text{m}^3$	$0,000000001\text{m}^3$

Tabela 3: Unidades de medidas de volume.

Regras Práticas:

Para passar de uma unidade para outra imediatamente inferior devemos fazer uma multiplicação por 1000.

Ex : $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3$

Para passar de uma unidade para outra imediatamente superior, devemos fazer uma divisão por 1000.

Ex : $1 \text{ m}^3 = 0,001 \text{ dam}^3$

Para passar de uma unidade para outra qualquer, basta aplicar sucessivas vezes uma das regras anteriores.

Unidades de Massa

Dados em **Grama** (g). Deve ser tratado de maneira semelhante ao da unidade de comprimento. Daí, temos: quilograma (kg), hectograma (hg), decagrama (dag), grama,

decigrama, centigrama e miligrama. Acrescentando a tonelada (ton). Onde, 1ton = 1.000kg.

Unidades de Capacidade

Dados em **Litro** (l). Também deve ser tratado da mesma maneira que o metro. Então existem: quilolitro (kl), hectolitro (hl), decalitro (dal), litro (l), decilitro (dl), centilitro (cl), mililitro (ml). E suas conversões serão da mesma forma do metro.

Lembrando que existe uma relação direta entre a unidade do litro e a unidade de volume m^3 : **1l = 1dm³**.

O litro(l) é uma medida de volume muito comum e que corresponde a 1 dm³.

1 litro = 0,001 m³ => 1 m³ = 1000 litros

1 litro = 1 dm³

1 litro = 1.000 cm³

1 litro = 1.000.000 mm³

Unidades de Tempo

Juntamente com o metro, as unidades de medição do tempo são: **Segundo** (s). E as demais: minuto, hora, dia, ano, década, século e milênio.

1 milênio = 1000 anos ; 1 ano = 365 dias ; 1 dia = 24horas ; 1 hora = 60 min ; 1 minuto = 60 segundos.

4. METODOLOGIA

O presente trabalho é de natureza quantitativa e qualitativa buscando mostrar a importância de um organizador prévio como ferramenta para o ensino e aprendizagem de alunos do ensino fundamental – anos finais visando uma aprendizagem significativa. A pesquisa trata da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e outros autores como Moreira, Hanesian e Novak enfatizando os principais conceitos que constituem a teoria e relacionando com o conteúdo trabalhado na pesquisa.

Entretanto, o conteúdo trabalhado faz parte de um dos tópicos presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais que é Grandezas e Medidas, especificamente, as mudanças de unidades que ocorrem de uma para outra, por exemplo, metro para centímetro e vice-versa e entre outros.

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede municipal de ensino de Pernambuco, localizada na cidade de Passira, conhecida como Escola Municipal João Heráclio Duarte, uma escola de ensino regular. A presente pesquisa teve vários momentos como: aplicação do organizador prévio, questionamentos das dúvidas recorrentes, explicação do conteúdo e aplicação de um questionário.

Inicialmente foi aplicado um organizador prévio (Conta de água) e pedido aos alunos que lessem a conta de água e dissessem para que serve uma conta de água? O quanto de consumo de água estava representado naquela conta de água. E se eles sabiam representar o quanto de volume de água foi gasto? Através desses questionamentos fomos buscando os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao que eles entenderiam sobre volume.

Após os questionamentos, foi explicado em slides uma ideia intuitiva de volume e em especial, as mudanças de unidades de medidas que ocorrem como metro cúbico para centímetro cúbico e etc. Dessa forma, segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa buscando ancorar as ideias que já existem na estrutura cognitiva dos alunos com o novo conhecimento apresentado.

Foram aplicados dois questionários em conjunto, o primeiro questionário trata de um questionário sócio cultural servindo para conhecer um pouco os alunos, como também tendo perguntas norteadoras visando o organizador prévio.

Quadro 1: Segue o Modelo do questionário sócio cultural aplicado aos alunos:

1 – Aluno (a): _____
2 – Idade: _____
3 – Instituição de ensino: _____
4 – Série: _____
5 – Você gosta da disciplina Matemática: () Sim () Razoavelmente () Não
6 – Como é o consumo de água na sua casa: () Muito () Razoavelmente () Pouco
7 – Quais reservatórios de água possuem em sua casa:

() Cisternas () Caixa d'água () Baldes de 100, 200, 300 litros

8 – Qual a capacidade de cada reservatório que você marcou na questão anterior?

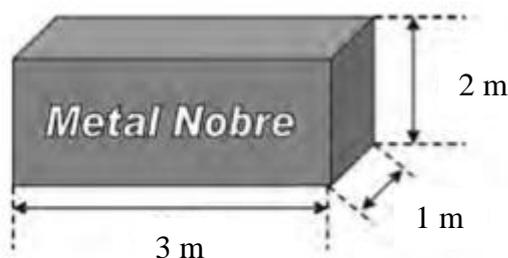
Fonte: Autora, 2017

Quanto ao segundo questionário trata do questionário especificamente com o intuito de verificar os objetivos da presente pesquisa, ou seja, investigar se o organizador prévio e os slides e toda discussão em sala serviram para o ensino e aprendizagem dos conceitos de volume e as mudanças das unidades de medidas trabalhadas.

Quadro 2: Segue o modelo do questionário sobre o assunto:

1 – Informe a capacidade total dos reservatórios de sua casa em litros (l) e depois em metros cúbicos (m^3).

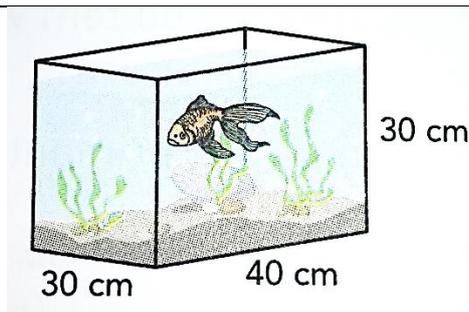
2 – A siderúrgica “Metal Nobre” produz diversos objetos maciços utilizando o ferro. Um tipo especial de peça feita nessa companhia tem o formato de um paralelepípedo retangular, de acordo com as dimensões indicadas na figura que se segue:



O produto das três dimensões indicadas na peça resultaria na medida da grandeza:

- a) Massa; b) Volume; c) Superfície;
d) Capacidade; e) Comprimento

3 - A capacidade deste aquário é maior, igual ou menor do que 35 l .



Agora calcule o volume do aquário em metros cúbicos

4- Em um recipiente contém 1 m^3 de água, conte quantas partes estão divididas em 1 cm cúbicos (cm^3). Sendo que cada parte dessa é chamada milímetros cúbicos (mm^3). No entanto, podemos dizer que $1 \text{ centímetro cúbico}$ é igual a $1000 \text{ milímetros cúbicos}$ e 1 mm^3 é $\frac{1}{1000} \text{ cm}^3$. Como também 1 litro é igual a 1 dm^3 .

Faça as relações necessárias para as seguintes transformações:



- a) Uma latinha de refrigerante tem 350 ml transforme para a litros

- b) Uma caixa d'água possui 25 mil litros de água, quantos metros cúbicos ela possui?

- c) Observe a figura:



Esta caixinha de leite tem 1 l de leite transforme esta medida para centímetros cúbicos.

5 - Qual foi o gasto de água desta família apresentada na conta de água?
_____.

LIGADO		POTENCIAL		RESERVA		QUANTIDADE DE ECONOMIAS	
RESERVA	DATA LEIT. ANTERIOR	DATA LEIT. ATUAL	RESERVA	RESERVA	INDUSTRIAL	PÚBLICO	
ALZB55422	30/09/2012	01/10/2012					
ÁGUA	LEIT. ANT.: 78	CONSUMO: 21	ESGOTO	LEIT. ANT.:		VOLUME: 0	
	LEIT. ATUAL: 95			LEIT. ATUAL:			
	LEIT. FAT.: 95			LEIT. FAT.:			
HISTÓRICO DE CONSUMO		PARÂMETROS		NÚMERO DE AMOSTRAS		MÉTODO A	
ESPECÍFICO/CONSUMO		INDIC. FELA POF.		REALIZADAS		INSTALAÇÃO	
08/2012	18/		MS 2.914/11				
07/2012	11/						
06/2012	21/						
05/2012	11/						
04/2012	24/						
03/2012	24/						
MEDIA	13/ 0						
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E TARIFAS		CONSUMO POR FAIXA		VALOR R\$			
RESIDENCIAL 003 UNIDADES							
CONSUMO DE ÁGUA		21 M3		82,77			
VALOR UNID.		FAIXA DE CONSUMO		VALOR DO SERVIÇO			
R\$		R\$		R\$			
CONSUMO		CONSUMO		CONSUMO			
82,77		1,65		1,37			
82,77		7,60		6,23			
VENCIMENTO: 30/10/2012		TOTAL A PAGAR: 82,77					
EM 21/10/2012, REGISTRAMOS QUE V.SA. ESTAVA EM DÉBITO COM A COMPEA CASO JÁ O TENHA PAGO, DESCONSIDERE ESTE AVISO.							
Emitido por: ADMINISTRADOR		Emitido em: 28/01/2013					
VENCIMENTO: 30/10/2012		TOTAL A PAGAR: 82,77					
CÓDIGO DE BARRAS		VIA COMPEA					
8289000000-8 82770018347-0 05818051301-1 09201320003-0							
		AUTENTICAÇÃO MECÂNICA					

6 – Transforme o resultado da questão anterior para litros?

Fonte: Autora, 2017

Contendo 6 questões, sendo a primeira questão se referindo a uma pesquisa que eles fizeram enfatizando o entendimento da grandeza volume. Temos que o conceito principal trabalhado nesta pesquisa é o conceito da grandeza volume.

A segunda questão é de múltipla escolha, exigindo o entendimento da grandeza enquanto as suas dimensões. Em sequência, vem a terceira questão tratando especificamente das mudanças das unidades de medidas como centímetros cúbicos para metros cúbicos e a transformação para litros. Esta questão vem buscar um ponto muito importante da pesquisa, pois vêm mostrar o quanto os alunos se confundem com as mudanças de unidades.

A quarta questão também trata das transformações das unidades de medidas sendo que trata da transformação para litros. A penúltima e a última questão se referem ao organizador prévio orientando o aluno a identificar na conta de água o

consumo/gasto obtido no mês por aquela família, bem como a transformação dos metros cúbicos para litros.

Contudo, estes dois questionários teve como objetivos investigar os conhecimentos prévios dos alunos acerca de um conteúdo relevante para o seu cotidiano, como o entendimento da grandeza volume que pode ser observada na quantidade consumo de água gasto em sua casa, como também na escola.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresentaremos as análises feitas a partir dos questionários (questionário sobre o assunto e o questionário sociocultural) aplicados. A pesquisa teve como principal objetivo analisar o ensino e aprendizagem do conceito volume a partir de um organizador prévio. Os objetivos específicos foram: Verificar a aprendizagem do conceito da grandeza volume em uma turma do 6º ano do ensino fundamental – anos finais; Analisar se o organizador prévio contribui para a ocorrência da aprendizagem significativa.

Neste sentido, a intervenção aconteceu em dois momentos, ou melhor em dois dias, o primeiro dia foram aplicados o organizador prévio, os slides e a discussão acerca da grandeza volume, bem como foi instigado uma pesquisa aos alunos que trouxessem na aula seguinte quais e a capacidade de cada reservatório que existe em sua casa, dessa forma, buscando interrelacionar os conhecimentos prévios dos alunos com o que estava sendo discutido. E o segundo dia a aplicação dos questionários

Entretanto, a intervenção foi aplicada em uma turma do 6º ano do ensino fundamental – anos finais com um total de 21 alunos, comparecendo 17 alunos. A pesquisa foi de natureza qualitativa e quantitativa. A seguir apresentaremos e discutiremos as análises dos questionários.

Na intervenção foram constatadas 17 alunos nos dois dias de aplicação, sendo 9 meninas e 8 meninos, entre 10 e 14 anos, dos quais uma boa parte (41%) responderam que gostavam da disciplina matemática, alguns (30%) razoavelmente e outra parte (29%) responderam que não gostavam.

Alguns alunos têm a pré-disposição a aprender, o interesse que o aluno precisa ter, parte da sua iniciativa, da sua vontade, de alguma forma, os resultados serão mais significativos quando o aluno se apresenta disposto a estudar, segundo a Teoria da

Aprendizagem Significativa, as duas condições para que ocorra uma aprendizagem significativa. A primeira é a disposição do aluno e a segunda o material potencialmente significativo. Nesta quinta questão (ver quadro 1) buscou-se identificar a sua disposição, seu interesse pela matéria. Na sexta questão buscou-se relacionar o organizador prévio (Conta de água) e com o consumo de água da casa de cada aluno.

Gráfico 1: Consumo de água na sua casa

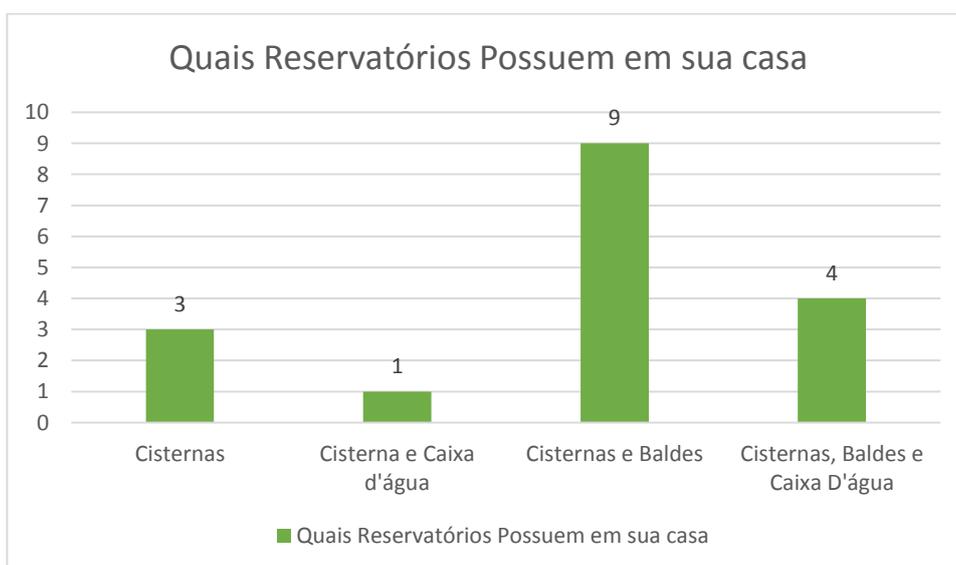


Fonte: Autora, 2017

Podemos observar que os alunos que responderam que o consumo de água na sua casa era muito cerca de (47%), (41%) responderam razoavelmente e (12%) responderam que o consumo de água em sua casa era pouco.

Em um dia anterior a aplicação dos questionários, foi pedidos aos alunos que pesquisassem os tipos de reservatórios que eles possuíam em sua casa para que respondessem esta e demais questões associadas.

Gráfico 2: Tipos de reservatórios presentes em sua casa



Fonte: Autora, 2017

Todos os alunos responderam que possuíam cisternas (100%), porém mais de (50%) tinha cisternas e baldes. Entretanto, os alunos colocaram todos os tipos de reservatórios que tinham como pode ser observado nas figuras abaixo.

Figura 4: Pesquisa da aluna A

Reservatórios de água	Quantidade de litros
Cisterna Calçada	53 mil litros
Cisterna de Silva	16 mil litros
Cisterna comum	16 mil litros
Garra	70 litros
tonel	200 litros
Garrapas	2 litros
Baldes	20, 25, 10, 5 e 16 L.

Figura 5: Pesquisa da aluna B

Capacidade de cada reservatório e sua casa

Forma:	400 litros
Bafas:	200 litros
Balde:	20 litros
Caixa d'água:	500 litros
Cisterna calçada:	52 mil litros

Figura 6: Pesquisa da aluna C

Reservatórios	Quantidade de litros
Sistema de filtro	16 mil litro
Sistema de comum	8 mil litro
temel	200 litros
filtro	25 litros
jarra	70 litros

Figura 7: pesquisa da aluna D

em minha casa tem?

uma cisterna de	8 mil litros de água
outra cisterna de	62 mil litros de água
um caixa de água de	500 litros de água
tem um tambor de	200 litro de água
tem outro tambor de	500 litros de água
tem um balde de	20 litros de água
tem outro balde de	20 litros de água
tem um balde de	50 litros de água

Nas figuras acima (alunas A, B, C e D), as alunas colocaram todos os reservatórios que tinham em sua casa e a capacidade de cada reservatório dados na medida em litros.

No segundo questionário ‘o específico’ também precisou da pesquisa realizada pelos alunos sobre os reservatórios, uma vez que a questão pedia para calcular em outra unidade de medida e entre outras informações.

A primeira questão estava relacionada a transformação das unidades de medidas, ou seja, os alunos calcularam/somaram a capacidade de cada reservatório e depois transformaram para metros cúbicos. Nesta questão apenas 5 alunos conseguiram fazer a transformação corretamente, os demais colocaram o resultado, ou seja, a soma da capacidade de todos reservatórios, mas não fizeram a transformação.

Figura 8: Resposta da primeira questão da aluna 1

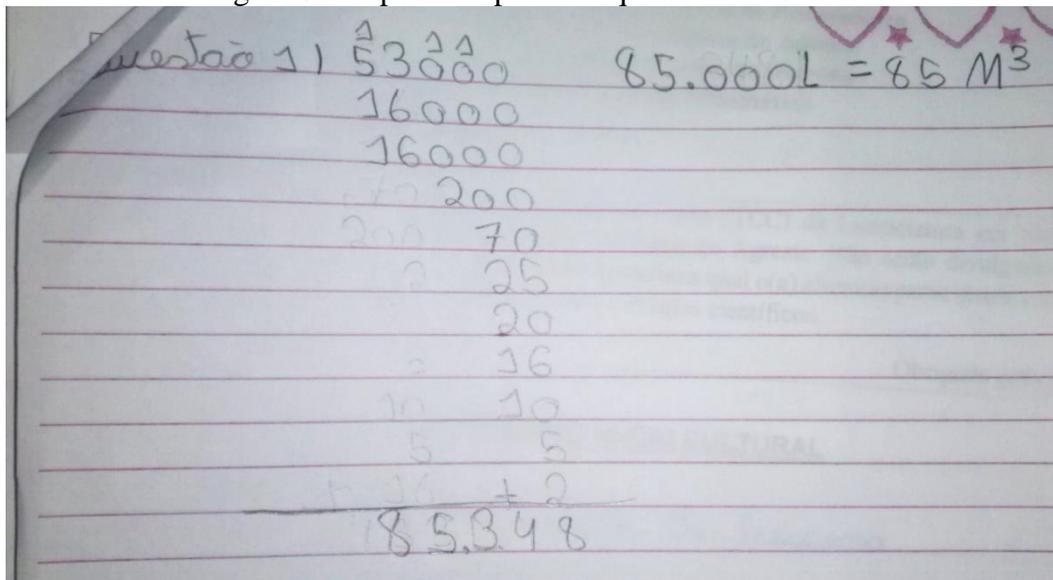


Figura 9: Resposta da primeira questão da aluna 2

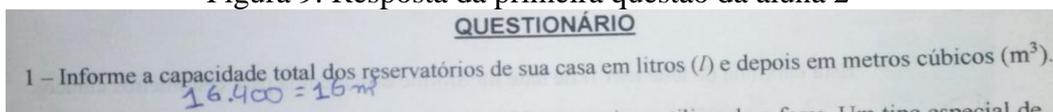
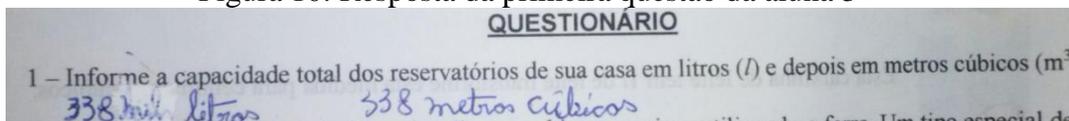


Figura 10: Resposta da primeira questão da aluna 3



No entanto, os alunos apresentam respostas (figuras 7, 8 e 9) através de um raciocínio lógico, pois 1 (um) metro cúbico equivale a 1000 (mil) decímetros cúbicos e 1 (um) decímetro cúbico é 1(um) litro. Dessa forma, intuitivamente os alunos acertaram sem fazer muitos cálculos.

Quanto à segunda questão tem a intencionalidade de saber se o aluno compreendeu o conteúdo de que se tratava que é a grandeza volume a partir de um paralelepípedo que é definido pelo produto de três dimensões. Os resultados encontrados encontram-se na tabela abaixo:

Tabela 4: Quantidade de alunos que marcaram por alternativas

Grandeza	Massa	Volume	Superfície	Capacidade	Comprimento
Quantidade de alunos que	0	13	1	1	2

marcaram a alternativa					
-------------------------------	--	--	--	--	--

Fonte: A autora, 2017.

A maior parte dos alunos conseguiram responder corretamente a questão cerca de 76,5 %.

Quanto as demais questões podem observar na tabela a seguir a quantidade de acertos e erros dos alunos em cada questão.

Tabela 5 – Quantidades de Acertos e Erros cometidos pelos alunos

Questões	Acertos	Erros	Não Fizeram	%Acertos	% Erros	% Não Fizeram
2	13	4	0	76,5%	23,5%	0%
3	6	11	0	35,4%	64,6%	0%
4 – a)	1	1	15	5,9%	5,9%	88,2%
b)	8	5	4	47%	29,5%	23,5%
c)	7	5	5	41%	29,5%	29,5%
5	13	3	1	76,5%	17,6%	5,9%
6	6	8	3	35,4%	47%	17,6%

Fonte: Autora, 2017.

Percebe-se que a maior parte dos alunos acertaram as questões, no entanto, as questões 3, 4 e 6 que envolvem a transformação das unidades de medidas foi a que os alunos mais erraram, a porcentagem de erros foi maior. Na 3 questão acertaram 35,4% e erraram 64,6%, enquanto que na 4 questão a letra ‘a’ 88,2% não fizeram, talvez não tinham entendido a questão, na letra ‘b e c’ o percentual de acertos foi significativo cerca de 47% e 41%, respectivamente. Na 6 questão 35,4% acertaram enquanto que 47% erraram a transformação que se pedia, foram erros nos cálculos, bem como a não colocação das unidades de medidas um quesito fundamental para a compreensão da questão.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou investigar se um organizador prévio contribui de alguma forma para uma aprendizagem significativa de uma turma do ensino fundamental – anos finais sobre o conteúdo ‘grandeza volume’.

Foram levantados estudos e pesquisas que antecederam este trabalho com o intuito de ter uma maior reflexão acerca de uma teoria cognitiva que trabalha o processo de ensino e aprendizagem de alunos por meios de instrumentos que possa facilitar uma aprendizagem sendo assim significativa.

A referência bibliográfica utilizada nesta pesquisa é a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e nas contribuições de Moreira, Hanesian e Novak trazendo pesquisas e informações que ajude o professor a buscar no aluno seu melhor, como também criar um aponte entre o aluno e o conhecimento.

Na análise, percebeu-se que os alunos tiveram mais dificuldades na resolução das questões que exigiam deles o cálculo, ou seja, a transformação das unidades de medidas. Podendo ver no quantitativo de erros supera o de acertos em 10% a 20% acima dos acertos.

Nestas condições indaga-se sobre as condições que os alunos obtiveram para se ter uma aprendizagem significativa, segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa são necessários que se tenha uma pré-disposição por parte dos alunos e o material apresentado ao aluno seja potencialmente significativo, no entanto, sabe-se que a matemática é uma disciplina que muitos não conseguem assimilar de forma simples o que se é apresentado.

Diante disso, o organizador prévio por se só não tem sentido algum, os alunos precisam estar dispostos a querer aprender, sintam-se instigados pelo conhecimento. Para a partir desse momento o organizador prévio fazer sentido e ser uma âncora entre o que o aluno já sabe com o novo conhecimento.

Percebemos que os alunos apresentaram um desenvolvimento sobre o conceito da grandeza volume, porém a utilização dos cálculos para a transformação das unidades de medidas não houve uma compreensão mais aguçada do que se esperava.

Dessa forma, podemos constatar que por se tratar de uma teoria cognitiva sendo muito subjetiva necessita de um tempo maior de observação e intervenção, para que os alunos consigam obter mais êxito em seus resultados.

Defendemos a utilização de um organizador prévio para o ensino e aprendizagem dos alunos, pois qualquer recurso didático metodológico pode servir de

subsídios para que uma aprendizagem seja significativa. Consideramos que ele pode contribuir para propiciar uma maior compreensão do conceito e manipulação da grandeza volume.

Ressaltamos que se faz necessário um maior aprofundamento em relação a aprendizagem do conceito e manipulações dos cálculos da grandeza volume, uma vez que a aprendizagem significativa não dá-se de imediato, é um processo pelo qual necessita de muita compreensão do parte do professor e do aluno para em primeiro lugar conhecer-se e ir de encontro com seus objetivos.

Deixamos como sugestões para futuras pesquisas: análises da utilização de organizadores prévios pelos professores da Educação Básica, tendo em vista a importância de instrumentos didáticos metodológicos que sirvam de âncoras entre o aluno e o conhecimento; pesquisas que foquem o estudo das grandezas e medidas; observação e aplicação de questionários voltados para qual a relevância de um organizador prévio no estudo das grandezas e medidas; pesquisas sobre como os professores da Educação Básica utilizam materiais significativos para a introdução e consolidação dos conteúdos.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D., HANESIAN, Helen. Psicologia educacional. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BARALDI, I. M. **Matemática na escola**: que ciência é esta? Bauru, SP: Edusc, 1999.
- BOYER, C. B. *História da Matemática*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.
- BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental**. Brasília, 1998.
- COSTA, D. M. Bertholdi; SIQUEIRA, P. H.; TEIXEIRA, J. L. ZAMBONI, L. V. de Souza; *Elementos de Geometria: geometria plana e espacial*. 2 ed. UFPR, Curitiba, 2000.
- EVES, H. **Introdução à história da Matemática**. Tradução: Higino H. Domingues. Campinas: Unicamp, 2004.
- GERDES, P. Sobre o despertar do pensamento geométrico. Curitiba: UFPR, 1992.
- GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GRANDO, Cláudia Maria. **Geometria: espaço e forma**. Chapecó: Unochapecó; Coordenadoria de Educação a Distância, 2008.
- LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, ano III, nº 4, p. 3-13, 1º semestre 1995.
- MOREIRA, M.A.; CABALLERO, M.C.; RODRÍGUEZ, M.L. (orgs.) (1997). Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España. pp. 19-44.
- MOREIRA, P. C.; DAVID, M.M.M.S. Matemática escolar, matemática científica, saber docente e formação de professores. Revista Zetetiké. Campinas, v.11, nº 19, p. 57-80, jan/jun. 2003.
- MUNIZ, Cristiano A. **Explorando a Geometria da orientação e do deslocamento**. GESTAR II, TP6, p. 80-102, 2004.
- ROZENBERG, I. M. **O Sistema Internacional de Unidades – SI**. São Paulo: Instituto Mauá de Tecnologia. 112p. 2002.
- SOARES, Luís Havelange. Aprendizagem significativa na educação matemática: uma proposta para a aprendizagem de geometria básica / Luís Havelange Soares. -João Pessoa, 2008.