



Grandeza Volume: Um Estudo Exploratório sobre Invariantes Operatórios com Licenciandos de Matemática

Fabiane de Lima Righi¹

GD4 – Educação Matemática no Ensino Superior

Esta pesquisa pretende investigar os invariantes operatórios externados por licenciandos em Matemática, ao longo do processo de conceitualização da grandeza “Volume”, subsidiada por atividades elaboradas na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa e da Teoria dos Campos Conceituais. Classifica-se como uma pesquisa qualitativa, com características do tipo exploratória, cuja análise se dará por meio da descrição e interpretação dos dados. O público alvo serão alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Maria, matriculados na disciplina de Geometria Espacial. Para coleta de dados serão utilizados como instrumentos de pesquisa: análise de documentos, observações, questionário e aplicação de dois testes de sondagem. Considerando Volume como grandeza, os problemas terão como base a articulação entre os quadros geométrico, numérico e das grandezas, construídos por Régine Douady e Marie-Jeanne Perrin-Glorian (1989), sobre áreas de figuras planas, adaptados para o estudo de Volume. Os tipos de situações propostas serão baseados na classificação dada por Baltar (1996), que consistem em situações de medida, de comparação e de produção. O estudo das últimas reformas curriculares, com ênfase nas disciplinas de Geometria, do curso de Matemática da referida universidade, juntamente com a análise dos invariantes operatórios mobilizados pelos licenciandos, serão confrontados com as novas propostas políticas educacionais do país, visando responder aos objetivos geral e específicos desta pesquisa.

Palavras-chave: Grandeza Volume; Aprendizagem Significativa; Invariantes Operatórios; Formação inicial de licenciandos; Educação Matemática.

Introdução

A experiência adquirida pela pesquisadora com o desenvolvimento de seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), intitulado: “Aprendizagem Significativa na Geometria Espacial Utilizando o GeoGebra” (RIGHI, 2016), onde foram utilizados os resultados da aplicação de uma sequência didática em que os conhecimentos prévios dos alunos (ou ausência destes) foram investigados, em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio de

¹ Universidade Federal de Santa Maria, e-mail: lima_righi@hotmail.com.br, orientadora: Dr^a Maria Cecília Pereira Santarosa.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

uma escola estadual, foi preponderante para gerar uma inquietude, relacionada a aquisição de conceitos referentes a disciplina de Geometria Espacial.

Nos contextos investigados, observou-se que o ensino de geometria não estava sendo priorizado, em nenhum dos níveis, Fundamental ou Médio. Esta certificação foi possível, pois a inserção no ambiente investigado favoreceu o acesso às aulas ministradas, entrevistas com professores e ao material didático utilizado. Durante a inserção nas escolas, percebeu-se que os conteúdos envolvendo conceitos geométricos eram evitados pelos professores, passando a ser aplicados no último trimestre letivo.

A proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que trata de um conjunto de orientações que deverá nortear os currículos das escolas das redes pública e privada de ensino (ainda em andamento), considera relevante os conhecimentos anteriores do estudante, para, a partir destes, aprofundar as noções matemáticas. De acordo com a segunda versão da BNCC (2016):

A organização dos objetivos de Aprendizagem (OA) de Matemática, busca considerar, em todas as unidades de conhecimento, a progressão das aprendizagens, de forma que as noções matemáticas sejam retomadas ano a ano, sendo ampliadas e aprofundadas em cada um deles. Isso implica que a leitura das OA não seja feita de maneira fragmentada. A compreensão do papel que determinado objetivo representa, no conjunto das aprendizagens, demanda a compreensão deste nas unidades anteriores, o que leva à identificação das aprendizagens que o estudante já realizou, e em que medida o trabalho desse objetivo servirá de base para as aprendizagens posteriores. (BNCC 2016, p.135)

Além do resgate dos conhecimentos anteriores, a BNCC propõe que o professor trabalhe inicialmente com a Geometria Espacial e depois a Geometria Plana, a partir dos anos iniciais. No caso do conceito Volume, o futuro professor deve estar preparado para trabalhar já a partir do 5º ano do ensino fundamental.

Quanto às dificuldades de aprendizagem, numerosos trabalhos de investigação puseram em evidência a importância de analisar as concepções em estudantes para professores durante o seu processo de formação (FLORES, 1998).

As referências que os futuros professores têm enquanto alunos na disciplina de Matemática aparecem quase sempre com influências fortes e negativas no processo de aprender a ensinar (ERNEST, 2000).



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Tendo em vista a continuação das investigações da pesquisadora acerca das dificuldades encontradas com conceitos da Geometria Espacial, especificamente relacionados à grandeza Volume, e buscando completar todos os ciclos de aprendizagem: Ensino Básico, Ensino Médio e Ensino Superior, faz-se necessário pesquisar sobre a formação do acadêmico da Licenciatura em Matemática, inserido na universidade. Sendo assim, surgiram algumas questões a serem investigadas: *Quais os invariantes operatórios mobilizados pelos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Maria, ministrado na disciplina de Geometria Espacial, em relação ao conceito Volume?*

O principal objetivo da pesquisa é investigar o processo de conceitualização da grandeza “Volume”, subsidiado por atividades propostas, elaboradas na perspectiva da Teoria da Aprendizagem significativa e da Teoria dos Campos conceituais.

Quanto aos objetivos específicos, a serem desenvolvidos durante a pesquisa, pretende-se:

- Analisar a proposta contida nos documentos do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal de Santa Maria (PPP), visando verificar como a disciplina de Geometria Espacial, especificamente o conceito de Volume, tem se modificado com as principais reformas curriculares ocorridas;
- Investigar os conhecimentos prévios dos acadêmicos, necessários para o estudo de Volume;
- Caracterizar como os acadêmicos distinguem e articulam conhecimentos oriundos dos quadros: geométrico, numérico e das grandezas, na resolução das atividades envolvendo “Volume”.

Referencial Teórico

A seguir serão abordados dois aportes teóricos que serão utilizados na pesquisa: a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de David Ausubel (1963,2003) e a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), de Gérard Vergnaud (1990).



Teoria da Aprendizagem Significativa

A aprendizagem significativa é o conceito central da teoria de David Paul Ausubel (1963, 2003) e que foi aprofundada pelo próprio Ausubel, Novak e Hanesian (1980), tendo como ideia principal, em termos cognitivos, considerar no processo de ensino, aquilo que o aprendiz já sabe, isto é, sua bagagem cognitiva.

É definida, segundo Moreira (2011), como a aprendizagem no qual ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não ao pé da letra, e não arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

A este conhecimento, especificamente relevante à nova aprendizagem, Ausubel chamou de subsunçor ou ideia - âncora, que pode ser: um símbolo, um conceito, uma proposição, uma imagem ou modelo mental.

A aprendizagem significativa se caracteriza, portanto, pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos. Durante este processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios evoluem, tornando-se mais estáveis na estrutura cognitiva do aprendiz.

Basicamente, são duas as condições para a aprendizagem significativa:

- I. O material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo;
- II. O aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender.

Quanto à primeira condição, o material só poderá ser potencialmente significativo, se apresentar significado lógico para o aprendiz. Isto é, o aprendiz deverá ser capaz de atribuir significado psicológico à lógica apresentada no material. Claro, para tanto, ele deverá apresentar, em sua estrutura cognitiva, os conhecimentos prévios para a aprendizagem. E a segunda condição significa que o aprendiz deve querer relacionar os novos conhecimentos a seus conhecimentos prévios de maneira significativa, e não mecânica.

A primeira sequência de atividades terá como finalidade investigar os



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

conhecimentos prévios dos acadêmicos, buscando respostas de como foi a aprendizagem no Ensino Médio, com relação à Geometria Espacial e se possuem conhecimentos prévios da disciplina de Geometria Plana ofertada na universidade como pré-requisito para a disciplina de Geometria Espacial. Sabe-se que, em termos burocráticos, a disciplina de Geometria Plana é exigida como pré-requisito para a disciplina de Geometria Espacial nos cursos de Licenciatura em Matemática. Cabe ressaltar que, na perspectiva TAS, interpretamos a presença de conhecimentos prévios não como uma espécie de pré-requisitos, mas como uma estrutura conceitual hierárquica armazenada na mente do aprendiz, que servirá de “ancoradouro” para a aquisição dos novos conceitos. Consideramos que muito do que ocorre no ambiente escolar, está pautado em aprendizagens mecânicas, nas quais não há interação substantiva e não literal entre conhecimentos anteriores e novos conhecimentos, fato que, em termos cognitivos, não é relevante.

Teoria dos Campos Conceituais

Segundo Moreira (2011), a Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud, é uma teoria psicológica cognitivista, elaborada tomando como referência o próprio conteúdo do conhecimento, para o estudo do “sujeito-em-situação”.

As palavras-chave desta teoria são: campo conceitual, conceito, situação, esquema e invariantes operatórios (teorema-em-ação ou conceito-em-ação). Para Vergnaud (1990), existe a premissa de que o conhecimento está organizado em campos conceituais. E, segundo ele:

Campo Conceitual é um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição. (VERGNAUD, 1982, apud MOREIRA 2004, p.8).

Portanto, um campo conceitual é composto e definido pelos *conceitos* nele contidos. Um *conceito* por sua vez, não pode ser reduzido à sua definição, pois é por meio das situações e dos problemas a resolver que ele adquire sentido. Sendo assim a



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

constituição de um conceito dependeria de três dimensões do conhecimento, as quais estão inter-relacionadas:

$$C = \{S, I, R\}$$

Onde, de acordo com Moreira (2002):

S= é um conjunto de situações que dão sentido ao conceito, é a referência;

I= é um conjunto de invariantes operatórios, mecanismos utilizados pelo sujeito na resolução do problema (teoremas-em-ação e conceitos-em-ação), é o significado;

R=é um conjunto de representações simbólicas, utilizadas tanto para apresentação quanto para resolução do problema, é o significante;

Logo, um conceito é constituído por situações de referência, por invariantes operatórios e sistemas de representação simbólica.

O conceito de *situação*, empregado por Vergnaud, não é o de situação didática, mas sim o de tarefa, sendo que toda situação complexa pode ser analisada como uma combinação de tarefas, para as quais é importante conhecer suas naturezas e dificuldades próprias.

Esquema é a totalidade dinâmica da ação e do comportamento do sujeito para uma determinada situação. E os conhecimentos contidos nos esquemas são designados pelas expressões: *conceito- em- ação* e *teorema- em -ação*.

Pode-se também designar as expressões conceito-em-ação e teorema-em-ação pelo termo mais abrangente: *invariantes operatórios*. Teorema-em-ação é uma proposição tida como verdadeira sobre o real e conceito-em-ação é um objeto, um predicado, ou uma categoria de pensamento tida como pertinente, relevante (1996, p.202; 1998; p.167, apud Moreira 2002).

Vejamos o exemplo utilizado por Figueiredo (2013):

Para a compreensão de volume como grandeza, diante de uma situação de comparação de volumes entre sólidos constituídos por cubinhos idênticos (situação), a estratégia eleita para o cálculo de volume, bem como os conceitos mobilizados para a resolução (invariantes operatórios), dependerá da compreensão do sólido como uma figura espacial tridimensional (a representação simbólica).



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Deste modo, observa-se a presença da tríade de Vergnaud, para construção do conceito de volume de sólidos geométricos.

Considera-se que um material instrucional elaborado na perspectiva da TAS, promoverá a aquisição de significado conceitual. Portanto, a segunda sequência de atividades será construída nesta perspectiva, visando analisar os invariantes operatórios mobilizados pelo acadêmico para a resolução de diferentes tipos de situações envolvendo o conceito “Volume”.

Procedimentos Metodológicos

A fim de obter coerência com os objetivos propostos, a pesquisa seguirá os pressupostos da pesquisa qualitativa, cuja análise se dará por meio da descrição e interpretação dos dados. Quando há poucos conhecimentos acerca do tema a ser estudado, recomenda-se o estudo exploratório. Sendo assim, optou-se por esse tipo de abordagem, visto que existem poucos trabalhos desenvolvidos sobre esse assunto, especialmente em cursos de Licenciatura em Matemática.

Segundo Triviños (2011), estudos exploratórios são aqueles que permitem ao investigador aumentar a sua experiência, aprofundando o seu estudo e adquirindo maior conhecimento a respeito de um problema. Podem ainda servir para possíveis problemas de pesquisa.

Inicialmente pretende-se fazer uma breve análise dos documentos do curso de Matemática, com o intuito de verificar as possíveis alterações, tanto em relação às mudanças curriculares quanto legislativas, e de que forma isso vem beneficiando (ou não) o curso.

Posteriormente, a pesquisadora pretende realizar observações, inserindo-se em uma turma de Geometria Espacial, da referida universidade, portanto o público alvo serão estudantes de Licenciatura em Matemática. A observação direta permitirá acompanhar as experiências diárias dos sujeitos, descobrir o significado que eles atribuem à realidade que os cerca, além de ser útil também para descobrir as dificuldades relacionadas com o aprendizado dos conceitos investigados. Além de permitir analisar os avanços



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

metodológicos da disciplina.

Num terceiro momento será elaborado um questionário, com o objetivo de conhecer melhor as características individuais dos envolvidos, com dados sobre a escola básica, tipos de materiais didáticos trabalhado nas disciplinas envolvendo Geometria, etc..., e quais suas expectativas como futuros professores, especificamente com conceitos envolvendo Volumes de sólidos geométricos.

Por último serão aplicadas duas atividades (testes de sondagem), em situação individual e sem consulta, com problemas de vários tipos. O primeiro com ênfase na Geometria Plana, a nível escolar e universitário, com o objetivo de investigar quais conhecimentos prévios os estudantes possuem, necessários para o aprendizado dos conceitos envolvidos na segunda atividade. A segunda atividade tem por objetivo analisar os invariantes operatórios (conceitos-em-ação e teoremas-em-ação) mobilizados pelos acadêmicos, na resolução de problemas envolvendo Volume, o qual fornecerá pistas de possíveis interpretações dos procedimentos destes, à luz da teoria dos Campos Conceituais.

Após análise deste material, se necessário, serão realizadas entrevistas individuais objetivando validar ou não as evidências sobre a aplicação do teste de sondagem.

A grandeza volume

Volume é o espaço que ocupa um corpo em relação a outros objetos, ou a quantidade de unidades que formam o corpo, ou o espaço ocupado ao submergir um objeto em um líquido. Também pode ser definido como a quantidade de espaço que ocupa ou pode ser ocupado por qualquer entidade 'mensurável', seja sólida, líquida, gasosa, quântica ou de vácuo; geralmente medido em metros cúbicos (m^3) e litros (l).

Está relacionado com outras propriedades dos corpos (físicas e químicas) e também com características físicas e geométricas dos objetos. Devido a esta estreita relação pode ocorrer dificuldade em distinguir e associar volume a grandezas físicas (massa, peso e densidade) e a grandezas geométricas como área e comprimento.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

A concepção de volume como grandeza foi estudada por Oliveira (2002), o qual defende que analogamente à área, deve-se considerar no ensino, volume como uma grandeza:

Assim, o volume de um sólido geométrico aparece como um objeto matemático distinto do sólido geométrico, pois, sólidos diferentes podem possuir o mesmo volume. Também se distingue do número que está associado a uma figura espacial quando se escolhe um sólido unitário para medi-la, pois, mudar o sólido unitário altera a medida de volume, mas o volume da figura permanece o mesmo (OLIVEIRA, 2002, p.23)

Neste sentido, segundo a BNCC , considera-se que o estudo da unidade Volume, em cursos de Licenciatura em Matemática, deve adequar-se aos propósitos da Base Nacional Comum Curricular, cuja primeira tarefa de responsabilidade direta da União será a revisão da formação inicial e continuada dos professores para alinhá-las à base. A ação nacional será crucial nessa iniciativa, já que se trata da esfera que responde pela regulação do ensino superior, nível no qual se prepara grande parte desses profissionais. Diante das evidências sobre o peso do professor na determinação do desempenho do aluno e da escola de educação básica, essa é uma condição indispensável para sua implementação. (BNCC 2016, p. 15)

De acordo com a proposta para os anos finais do Ensino Fundamental (BNCC, 2016):

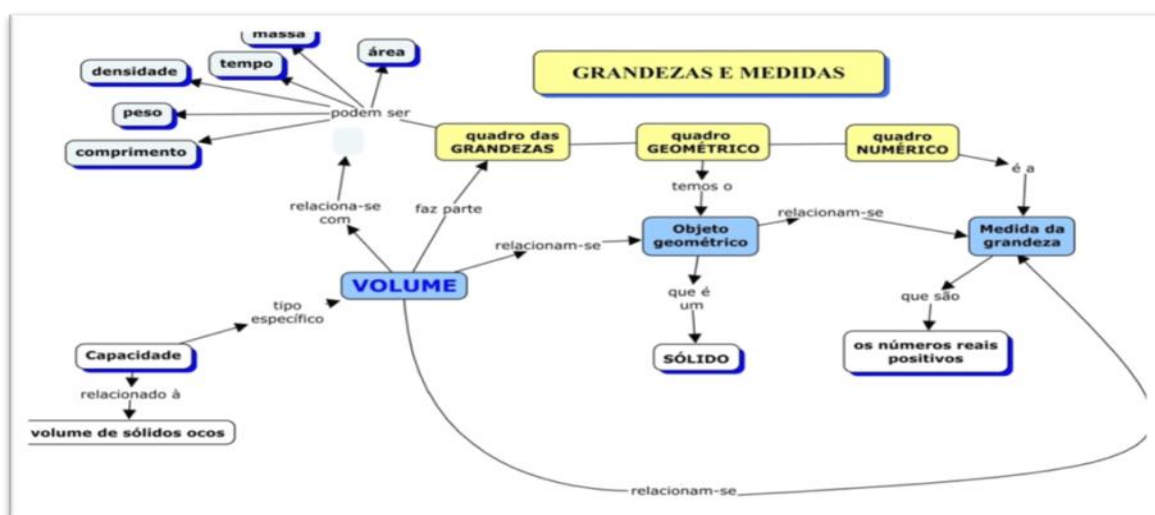
A expectativa é a de que os alunos reconheçam comprimento, área, volume e abertura de ângulo como grandezas associadas a figuras geométricas e que consigam resolver problemas envolvendo essas grandezas com o uso de unidades de medida. Além disso, espera-se que estabeleçam e utilizem **relações entre essas grandezas e entre elas e grandezas não geométricas**, para estudar grandezas derivadas como densidade, velocidade, energia, potência, massa, entre outras. (BNCC, 2016, p.229)

Portanto, o estudo de Volume ministrado aos futuros professores deveria estar associado não apenas com grandezas geométricas, mas também à grandezas não geométricas, (grandezas físicas e grandezas químicas).



A seguir a figura 1 apresenta a grandeza Volume com a classificação em quadros, de acordo com a concepção de Douady e Perrin-Gloryan (1989), elaborado pela autora por meio de um mapa conceitual.

Figura 1: Mapa Conceitual sobre a Grandeza Volume



Fonte- Elaborado pela autora(2017)

Ao identificar, por exemplo, um sólido como sendo um cilindro, o sólido cilindro faz parte do campo geométrico. Ao medir seu volume, será necessário atribuir um número que irá constituir o campo numérico, e uma unidade de medida escolhida para a medição, que irá compor o campo das grandezas geométricas.

O quadro das grandezas vai compor-se de classes de equivalência estabelecido a partir da relação de equivalência “ter mesmo volume”.

Com isso, espera-se que a construção do conceito de grandeza geométrica ajude ao futuro professor a compreender a relação entre os campos numérico e geométrico, e associá-los ao campo das grandezas.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Resultados esperados

O referido texto traz a proposta de pesquisa da autora, no curso de Mestrado em Educação Matemática, que encontra-se em fase de desenvolvimento.

A autora encontra-se inserida no ambiente proposto, realizando observações e desenvolvendo as atividades, que posteriormente serão aplicadas em uma turma de 20 alunos do curso noturno de Licenciatura em Matemática da UFSM. Paralelamente a isto, está sendo feita uma revisão bibliográfica, identificando trabalhos relacionados, bem como suas contribuições para a presente proposta.

Quanto à análise dos documentos referentes às mudanças curriculares ocorridas a partir do ano 2000, encontra-se em processo de finalização, e verificou-se que as últimas reformas curriculares corroboram para o avanço gradativo de melhorias no curso de Licenciatura em Matemática da referida universidade. Porém, no que tange à disciplina de Geometria Espacial, em especial a unidade de “Volume”, é essencial que sejam inseridas novas metodologias e teorias que possam favorecer o processo de aprendizagem significativa dos alunos graduandos.

Verificou-se um enfoque em demonstrações matemáticas envolvendo volume de sólidos geométricos, o que acaba se refletindo na prática do futuro professor. O resultado das análises dos invariantes operatórios dos acadêmicos poderá ou não corroborar como incentivador para que a próxima mudança curricular, que já está em debate na UFSM, se adeque as novas exigências da BNCC e do novo Ensino Médio.

As implicações dos resultados deste estudo para o processo de formação inicial dos licenciandos em Matemática é extremamente importante, pois considera - se que aprendizagens significativas possam surgir a partir de aplicações práticas de pesquisa.

Referências

Ausubel, D.P., Novak, J.D. e Hanesian, H. (1980). **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana.

BALTAR, P. M. **Enseignement et apprentissage de la notion d'aire de surface planes: une étude de l'acquisition des relations entre les longueurs et les aires au collège.**



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Tese (Doutorado em Didática da Matemática). Université Joseph Fourier, Grenoble, 1996.

DOUADY, R; PERRIN-GLORIAN, M. J. Um processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane. **Educational Studies in Mathematics**, Netherlands. 1989. V.20, n.4, pp. 387- 424.

ERNEST, P.: **Los valores y la imagen de las Matemáticas**: una perspectiva filosófica. UNO, 2, 9-27, 2000.

FIGUEIREDO, A.P. **Resoluções de problemas sobre a grandeza volume por alunos do ensino médio**: um estudo sob a ótica da Teoria dos Campos Conceituais. 2013.182 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e tecnológica)-Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2013.

FLORES, P.: **Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las Matemáticas**, su enseñanza y aprendizaje. Granada: Ed. Comares, 1998.

Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC 2ª versão**. Brasília, DF, 2016.

MOREIRA, M. A. **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de Física e a investigação nesta área**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2004. 107 p.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. 1ed. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2011.

OLIVEIRA, G R. **Construção do Conceito de Volume no Ensino Fundamental**: um estudo de caso. 2002. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação) --Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. 2002.

RIGHI, F.L. **Aprendizagem Significativa na Geometria Espacial utilizando o GeoGebra**. 2016. 69f. Monografia (Licenciatura em Matemática)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2016.

TRIVIÑOS. A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. 1 ed. São Paulo: Atlas. 2011.

VERGNAUD, G. **La théorie des champs conceptuels**. Recherches en Didactique des Mathématiques – RDM, v. 10, n° 2, 3. pp. 133 – 170, Grenoble, 1990.