

## Atividades Experimentais na Exploração dos Conceitos de Volume e Capacidade com Futuros Professores de Matemática

**Acelmo de Jesus Brito<sup>1</sup>**

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – Barra do Bugres/MT

**Márcio Urel Rodrigues<sup>2</sup>**

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – Barra do Bugres/MT

**Luciano Duarte da Silva<sup>3</sup>**

Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia – IFG/Goiânia/GO

### RESUMO

Neste artigo, objetivamos compreender a perspectiva dos futuros professores de Matemática em relação ao uso de atividades experimentais para explorar conceitos de volume e capacidade de sólidos geométricos. O objetivo está configurado como suporte para responder à questão norteadora: Quais são as perspectivas dos futuros professores de Matemática sobre o uso de atividades experimentais para explorar os conceitos de volume e capacidade? A pesquisa se desenvolveu na perspectiva da abordagem qualitativa, na modalidade de pesquisa de campo. A coleta de dados aconteceu pelas respostas dos participantes à quatro questões problematizadoras de uma disciplina de Estágio. Como técnica de análise, usamos a Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977) e Rodrigues (2019), que nos permitiu constituir duas Categorias de Análise: (i) Conhecimentos dos Futuros Professores de Matemática sobre os Conceitos de Volume e Capacidade; (ii) Possibilidades do Ensino dos Conceitos de Volume e Capacidade por meio da Experimentação, pelas quais apresentamos nossas constatações e compreensões.

**Palavras-chave:** Experimentação; Volumes; Capacidade; Ensino Fundamental; Licenciatura em Matemática.

### Experimental Activities in Exploring the Concepts of Volume and Capacity with Future Mathematics Teachers

#### ABSTRACT

In this article, we aim to understand the perspective of future Mathematics teachers regarding the use of experimental activities to explore concepts of volume and capacity of geometric solids. The objective is configured as a support to answer the guiding question: What are the perspectives of future Mathematics teachers on the use

<sup>1</sup> Doutorando em Educação para Ciência e Matemática pelo Instituto Federal de Goiás – IFG/Jataí-GO. Professor da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/Barra do Bugres/MT. Vice-Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática nas Escolas – GEPEME/UNEMAT. E-mail: [acelmo@unemat.br](mailto:acelmo@unemat.br). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7085829274426411> ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6212-5093>

<sup>2</sup> Doutor em Educação Matemática – Universidade Estadual Paulista – UNESP/Rio Claro/SP. Docente da Universidade do Estado de Mato Grosso – Barra do Bugres/MT. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática nas Escolas – GEPEME/UNEMAT. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM/UNEMAT. Endereço: Av. Pedro de Campos Borges, 24, Barra do Bugres/MT. CEP: 783900-000. Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-8932-3815> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8802973146318543> E-mail: [marcio.rodrigues@unemat.br](mailto:marcio.rodrigues@unemat.br)

<sup>3</sup> Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista – Unesp/Rio Claro/SP. Professor do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia – IFG/Goiânia/GO. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática nas Escolas – GEPEME/UNEMAT. Endereço: Av. A2 qd 17 Lt 10 – Bairro: Setor Sul – CEP: 75391-180 – Trindade/GO, Brasil. E-mail: [luciano.duarte@ifg.edu.br](mailto:luciano.duarte@ifg.edu.br) Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3865931848055252>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4510-9053>

of experimental activities to explore the concepts of volume and capacity? The research was developed from the perspective of a qualitative approach, in the form of field research. Data collection took place through the participants' responses to four problematizing questions of an Internship subject. As an analysis technique, we used Content Analysis from the perspective of Bardin (1977) and Rodrigues (2019), which allowed us to constitute two Categories of Analysis: (i) Knowledge of Future Mathematics Teachers about the Concepts of Volume and Capacity; (ii) Possibilities of Teaching the Concepts of Volume and Capacity through Experimentation, through which we present our findings and understandings.

**Keywords:** Experimentation; Volumes; Capacity; Elementary School; Degree in Mathematics.

## **Actividades experimentales para explorar los conceptos de volumen y capacidad con futuros profesores de matemáticas**

### **RESUMEN**

En este artículo, nuestro objetivo es comprender la perspectiva de los futuros profesores de Matemáticas sobre el uso de actividades experimentales para explorar conceptos de volumen y capacidad de sólidos geométricos. El objetivo se configura como un apoyo para responder a la pregunta orientadora: ¿Cuáles son las perspectivas de los futuros docentes de Matemáticas sobre el uso de actividades experimentales para explorar los conceptos de volumen y capacidad? La investigación se desarrolló desde la perspectiva de un enfoque cualitativo, en la modalidad de investigación de campo. La recolección de datos se realizó a través de las respuestas de los participantes a cuatro preguntas problematizadoras de una disciplina de Pasantía. Como técnica de análisis utilizamos el Análisis de Contenido desde la perspectiva de Bardin (1977) y Rodrigues (2019), lo que permitió constituir dos Categorías de Análisis: (i) Conocimiento de los futuros profesores de Matemática sobre los conceptos de Volumen y Capacidad; (ii) Posibilidades de enseñar los conceptos de volumen y capacidad a través de la experimentación, a través de la cual presentamos nuestros hallazgos y entendimientos.

**Palabras clave:** Experimentación; Volúmenes; Capacidad; Enseñanza fundamental; Licenciatura en Matemáticas.

### **INTRODUÇÃO**

No presente artigo apresentamos resultados de uma pesquisa envolvendo atividades experimentais com futuros professores de Matemática, que cursavam a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado III, na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, campus de Barra do Bugres/MT no contexto do ensino de geometria, mais especificamente na discussão relacionada ao conceito de volume, e na distinção entre os conceitos de volume e capacidade de sólidos.

A experimentação e o uso dos materiais manipuláveis para se ensinar Matemática são estratégias pedagógicas que fazem parte das várias possibilidades de ensino disponíveis aos professores, os quais, se usados adequadamente, podem dinamizar as aulas, possibilitando uma aproximação entre as propriedades e particularidades de elementos da geometria, e as situações e percepções concretas.

De acordo com Nacarato (2005, p. 2), “A partir dos anos de 1990 vários recursos didáticos vêm sendo sugeridos para o ensino de Matemática. Além dos materiais manipuláveis,

destaca-se também o uso de calculadoras e de computador”. Ainda na visão de Nacarato (2005), a incorporação de materiais manipuláveis para se ensinar determinado conteúdo de Matemática é mais presente no discurso dos professores pedagogos que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental do que nos professores de Matemática que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Pelas próprias características, o ensino de geometria é particularmente propício a associações com diversas estratégias de ensino que se pautem na interação entre os sujeitos com objetos de estudo, e discutir não só as estratégias de ensino, mas as possibilidades e intencionalidades são elementos de grande contribuição para a formação do futuro professor de Matemática. Nessa perspectiva, autores como Lorenzato (1995) e Cruz (2015) enfatizam as particularidades da geometria como área de conhecimento relativamente potente para se trabalhar de forma investigativa e experimental, pelas particularidades dela em estar presente de forma explícita no nosso dia a dia.

O objetivo deste trabalho foi verificar a visão dos licenciandos em Matemática, participantes da pesquisa, em relação ao uso de atividades experimentais para explorar conceitos de volume e capacidade de sólidos geométricos, a partir da participação em uma atividade experimental. O objetivo está configurado como suporte para responder à questão norteadora: **Quais são as perspectivas dos futuros professores de Matemática sobre o uso de atividades experimentais para explorar os conceitos de volume e capacidade?**

A pesquisa se desenvolveu alicerçada na abordagem qualitativa, pois buscamos compreender e atribuir significados a perspectiva dos participantes sobre a temática explorada. Essa modalidade de investigação se pauta em pesquisa de campo, a qual pode ser concebida como “aquela modalidade de investigação na qual a coleta de dados é realizada diretamente no local em que o problema ou fenômeno acontece e pode ser dar por amostragem, entrevista, observação participante, pesquisa-ação, aplicação de questionário, teste, entre outros”. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 106).

A atividade foi desenvolvida em três aulas de uma hora cada, em um mesmo dia, e foi organizada em cinco momentos, em que os conceitos discutidos em um momento sequente se alicerçassem no que foi construído pela discussão do momento anterior. A dinâmica temporal das discussões se iniciou com abordagens sobre os conceitos de volume de um corpo irregular, e seguiu com abordagens sobre as unidades de medidas de volume e as relações entre elas. Posteriormente se discutiram os conceitos de volumes de sólidos geométricos, para subsidiar a

discussão posterior, que evidenciou os conceitos de volume e capacidade, bem como os equívocos na compreensão desses conceitos. E, por fim, apresentamos, experimentalmente, subsídios para a compreensão e formalização da equação que determina o volume de um cubo, com possibilidade para extrapolação para os prismas.

## **EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE GEOMETRIA**

A geometria é uma área da Matemática em que se estudam medidas de formas, figuras, particularidades e propriedades de elementos tidos como geométricos, e, por essas características, diuturnamente convivemos numa relação de interação com parte desses elementos. Para Lorenzato (1995):

A geometria está por toda parte, mas é preciso conseguir enxergá-la, mesmo não querendo, lida-se no cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente se está envolvido com a geometria. (LORENZATO, 1995, p. 5).

Nessa perspectiva, a geometria é uma área de conhecimento da Matemática com expressiva relação com nosso cotidiano e, enxergando ou não, estamos diariamente lidando com situações em que somos demandados a considerar, formalmente ou não, conhecimentos inerentes a essa área em decisões e rotinas de nosso dia a dia; sendo assim, o enxergar pode estar relacionado às possibilidades de formalização através da aproximação do sistemático com o cotidiano.

Na prática, essa aproximação às vezes é negligenciada, quando o ensino de geometria a apresenta descontextualizada de nossas vidas. E desconsiderar toda essa relação, em prol de um ensino com tratamento exclusivamente teórico, é um fator que pode contribuir para um cenário de precariedade e deficiência no ensino e na aprendizagem desses conhecimentos. Com base nessas particularidades, a manipulação através de experimentação pode ser compreendida como uma excelente forma de abordagem para se ensinar e aprender as propriedades e particularidades da geometria e seus elementos.

De acordo com Cruz (2015):

A Geometria é o conteúdo matemático com mais possibilidades para a realização de atividades de natureza exploratória e investigativa na sala de aula e que necessita de poucos pré-requisitos. Valendo-se pela visualização e intuição, e recorrendo à manipulação de materiais, a Geometria torna-se especialmente favorável a um ensino fortemente baseado na realização de descobertas e na resolução de problemas mais elementares (CRUZ, 2015, p. 13).

Mesmo a geometria apresentando todas essas possibilidades, seja através das relações explícitas com o cotidiano, ou pela potencialidade de se explorarem elementos como intuição, visualização, entre outros, através de abordagens que privilegiem a manipulação e exploração pela interação dos alunos com esses objetos, autores como Lorenzato (2006) e Nacarato (2005) são enfáticos em afirmar que o uso de materiais manipuláveis com abordagens investigativas e de experimentação não necessariamente garante uma melhor aprendizagem, ou sequer garante a aprendizagem. Para os autores, a forma de uso é tão importante quanto o material em si.

Para Lorenzato (2006):

[...] a realização em si de atividades manipulativas ou visuais não garante a aprendizagem. Para que esta efetivamente aconteça, faz-se necessária também a atividade mental, por parte do aluno. E o Material Didático pode ser um excelente catalisador para o aluno construir seu saber matemático (LORENZATO, 2006, p. 21).

Já Nacarato (2005, p. 3) compreende que: “um dos elementos que dificultam a aprendizagem com base em materiais manipuláveis diz respeito a sua não relação com os conceitos que estão sendo trabalhados”. A autora também acrescenta que “um uso inadequado ou pouco exploratório de qualquer material manipulável pouco ou nada contribuirá para a aprendizagem Matemática. O problema não está na utilização desses materiais, mas na maneira como utilizá-los” (NACARATO, 2005, p. 3).

Na visão dos autores, atividades de experimentação com materiais manipuláveis podem contribuir para a aprendizagem, no entanto, o desafio está na sistematização desses materiais dentro de uma intencionalidade, que deve ser prevista e bem planejada, pois os materiais e o planejamento possuem pesos semelhantes em uma proposta de ensino. Outro ponto que deve ser destacado é o uso desconexo, ou de conexão facultativa, entre as atividades de manipulação e experimentação e os conceitos que se desejam abordar através das mesmas. A manipulação e a experimentação, por si sós, não conseguem efetivar a transposição delas para uma atividade mental, e o que está relacionado com a aprendizagem não é a experimentação, e sim a atividade mental desencadeada a partir dela, logo essa intencionalidade deve ser considerada como fundamental na construção das propostas de ensino.

A experimentação no ensino de Matemática, em particular em geometria, considera a manipulação de objetos concretos e/ou virtuais como facilitadores que, através da empiria, levam à abstração e às formalidades.

Na concepção de experimentação nas aulas de Matemática, Lorenzato (2010) destaca que:

[...] a experimentação é um processo que permite ao aluno se envolver com assuntos em estudo, participar das descobertas e socializar-se com os colegas. Inicialmente, a experimentação pode ser concebida como uma ação sobre objetos (manipulação), com valorização da observação, comparação, montagem, decomposição (separação), distribuição. (LORENZATO, 2010, p. 72).

Lorenzato (2010, p. 72) ainda afirma que “Experimentar é valorizar o processo de construção do saber em vez do resultado dele, pois, na formação do aluno, mais importante que conhecer a solução é saber como encontrá-la”. A relevância da experimentação como estratégia de ensino é algo sólido e defendido por diversas pesquisas e pesquisadores, mesmo que alguns façam ressalvas em relação ao planejamento, à intencionalidade desse uso e à relação dessa experiência com a percepção dos conceitos na construção dos saberes. Outros apresentam algumas possibilidades, entre os quais Lorenzato (2010, p. 72) que afirma que “a experimentação possibilita: a integração de diferentes assuntos; a redescoberta; a memorização de resultados; a aprendizagem de diferentes estratégias de resolução de problemas; e a verificação de conjecturas ou de resultados”.

O autor destaca pontos importantes no processo de aprender Matemática através da experimentação, como o fato de que o aluno se mantém ativo no processo, e interage com o objeto, socializa suas compreensões e assim constrói conhecimento, e que nos processos em que o foco são os alunos o professor incumbe-se de ações mais de organização e mediação desses processos, que são de fato o movimento relevante na construção do saber.

De acordo com Fey (2021, p. 26), “as experimentações matemáticas permitem que o aluno desenvolva sua própria maneira de fazer Matemática e assim tenha a oportunidade de agir como um verdadeiro matemático, que problematiza, formula questões, levanta hipóteses e apresenta resultados”.

E, nessa ótica, é indubitável conceber que o uso de materiais manipuláveis através da experimentação em geometria, dentro de um planejamento e de uma intencionalidade de relação com esses objetos, com o que se pretende perceber através deles, contribui para a aprendizagem dos alunos, mas coloca o professor num outro cenário. E nesse cenário o professor é colocado no papel de mediador do processo e, como tal, algumas funções precisam ser assumidas, bem como outras distanciadas.

Nesse processo de assumir o papel de mediador, ocorre a relação de dependência das concepções pedagógicas individuais dos professores sobre a abordagem, e essas questões são

antecedidas por questões relativas à formação inicial e/ou continuada de professores com habilidades para o uso correto e intencional desses recursos. Autores como Lorenzato (2006) enfatizam a necessidade de uma reflexão sobre a utilização de materiais manipuláveis no ensino de Matemática nos cursos de licenciatura. Para o autor, é necessário que o professor aprenda a utilizar corretamente tais recursos, haja vista que tais materiais podem auxiliar os alunos na construção dos conhecimentos matemáticos, no entanto muitos cursos não possuem disciplinas que enfatizem o assunto em seus projetos.

Em relação a quem forma os professores, Nacarato (2005, p. 6) entende que “o papel do formador de professores seja de trazer essas questões para reflexão, problematizando o uso de materiais didáticos nas aulas de Matemática e discutindo alguns significados do que seja ‘trabalhar no concreto’ com alunos da Educação Básica, em qualquer um de seus níveis”. Desta maneira, fica cada vez mais explícito que precisamos nos pautar nos dizeres de D’Ambrosio (1996, p. 97), quando pontua: “O conceito de formação do professor exige um repensar. É muito importante que se entenda que é impossível pensar no professor como já formado”.

Para que de fato abordagens como a experimentação possam ser transitadas com maior frequência nas escolas, necessitamos que o professor tenha condições de uso dentro das intencionalidades que contemplam o desenvolvimento de seus alunos, bem como assumir seu papel frente ao uso das diferentes abordagens. O professor precisa ser subsidiado por quem de fato tem o papel de subsidiar: as instituições que o formam.

## **ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Este artigo sistematiza as informações relativas ao desenvolvimento de uma atividade experimental que possibilitou formalizar os elementos emergidos da discussão dos conceitos de volume e capacidade com nove licenciandos em Matemática em atividades de Estágio Curricular Supervisionado III da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, campus de Barra do Bugres/MT.

O estudo teve abordagem qualitativa na perspectiva de Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 376), pois “buscamos compreender a perspectiva dos participantes [...] sobre os fenômenos que os rodeiam, aprofundar suas experiências, pontos de vista, opiniões e significados, isto é, a forma como os participantes percebem subjetivamente sua realidade.”

O procedimento de análise desse projeto será por meio dos procedimentos da Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977, p. 153), com um processo de categorização que

envolve “operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos”. Silva (2015) complementa:

Esse movimento de articulação entre unidade de registro e eixos temáticos acontece por meio das convergências e similaridades, isto é, por meio das recorrências temáticas. Assim enfatizamos que cada eixo temático é constituído por um conjunto de unidade de registro que corresponde a uma determinada temática (SILVA, 2015, p. 41).

Rodrigues (2019, p. 30) entende o processo de categorização como sendo “um processo de redução de dados pesquisados, pois as Categorias de Análises representam o resultado de um esforço de síntese de uma comunicação, destacando-se nesse processo, seus aspectos mais importantes”.

Os dados foram coletados durante a realização de uma prática que se desenvolveu em três horas-aula, em um único dia, no horário regular da disciplina. Utilizamos procedimentos metodológicos de constituição de narrativas escritas, pois acreditamos que elas podem ser “tomadas como estratégia de formação, de práticas de pesquisa e de intervenção e reconhecidas mediante as potencialidades no desenvolvimento pessoal e profissional dos professores” (GATTI et al., 2019, p. 195).

A atividade experimental foi concebida por cinco momentos, dispostos como:

**Primeiro Momento** – Momento de problematizar o que cada um entende por volume. Essa problematização partiu da questão: O que você compreende como volume de algo?

**Segundo Momento** – Momento de verificar o volume de corpos irregulares, com o auxílio de um recipiente com água. Nesse momento também se verifica a unidade de medida de volume – que, de acordo com os experimentos, será *ml*. Nessa etapa, os corpos foram inseridos num recipiente com água na iminência de transbordo, para verificar, após a imersão, a quantidade transbordada, e fazer a relação dessa quantidade com o volume do corpo.

**Terceiro Momento** – Momento da discussão da diferença entre volume e capacidade. Nesse momento, com o auxílio de um recipiente regular, e de um recipiente com água, se faz o contraste da capacidade do recipiente regular, pela verificação da quantidade de líquido que ele comporta, e verifica-se o volume do mesmo pela quantidade de água que ele desloca no recipiente.

**Quarto Momento** – Momento de fazer a equivalência entre as unidades de medida, de litros para  $\text{dm}^3$ . Nesse momento utiliza-se um sólido geométrico de acrílico de  $1 \text{ dm}^3$  e, com o

auxílio da estratégia usada no segundo momento, empiricamente se demonstra que o volume de um sólido com dimensões de 1 dm de comprimento por 1 dm de largura e 1 dm de altura corresponde ao de 1 litro. Nessa etapa se formaliza a relação de que  $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$ .

**Quinto Momento** – Momento da concepção da equação que calcula o volume de um cubo. Construir um cubo de  $1 \text{ m}^3$ , após esse movimento usar um cubo de acrílico de  $1 \text{ dm}^3$  ( $10 \text{ cm}^3$ ) e, pela composição de figuras, verificar quantos cubos de  $1 \text{ dm}^3$  cabem na primeira camada da base dentro do cubo de  $1 \text{ m}^3$ . Depois verificar quantas camadas é possível colocar, para fazer a associação com a equação, dentro da relação algébrica/geométrica.

Após a experimentação, os participantes discutiram a respeito de quatro questões problematizadoras:

1. Qual a sua compreensão em relação a medidas de volume e de capacidade?
2. Como você utiliza esses conhecimentos em atividades do seu cotidiano?
3. Como deve ser abordado o ensino das medidas de volume e de capacidade em sala de aula?
4. Para você, quais são as possibilidades didáticas de utilizar experimentos em sala de aula para a compreensão dos conceitos de volume e capacidade?

As respostas dos participantes em relação às questões problematizadoras constituem o *corpus* desta pesquisa. Rodrigues (2019, p. 24) define o *corpus* da pesquisa como “a demarcação do universo dos documentos que serão analisados”.

Na perspectiva de Bardin (1977, p. 153), a Análise de Conteúdo é um processo de categorização que envolve “operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos”. Para Bardin (1977, p. 42), a Análise de Conteúdo consiste na reunião de procedimentos de “análise das comunicações, visando obter, por procedimentos objetivos e sistemáticos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (qualitativos ou não) que permitam a inferências de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens”.

Nessa ótica, esse método descreve o movimento que está pautado em procedimentos que possuem seu ponto de partida no *corpus* da pesquisa, e que vão se definindo as Unidades de Contexto, as Unidades de Registro, até chegar às Categorias da Análise das mensagens em que se aplica a técnica.

Assim como, de acordo com Bardin (1977, p. 104), as Unidades de Registro constituem cada qual “uma unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base, visando à categorização”; já “Unidade de Contexto

corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões (superiores às da Unidade de Registro), são ótimas para que se possa compreender o significado exato da Unidade de Registro” (BARDIN 1977, p. 96).

As respostas dos participantes frente às questões foram organizadas em uma planilha eletrônica e, a partir dessa organização, foram submetidas ao movimento da Análise de Conteúdo. Como procedimentos iniciais, pautamo-nos na identificação das Unidades de Contexto e das Unidades de Registro.

Assim sendo, apresentamos um quadro com três colunas. Na primeira coluna (Código), constam as iniciais dos nomes dos respondentes, seguidas pela indicação da questão respondida. Na segunda coluna, apresentamos as respostas na íntegra dos participantes, com as Unidades de Contexto destacadas, que representam os excertos envolvendo aspectos significativos das respostas, que nos conduzem à identificação das Unidades de Registro, que estão na terceira coluna.

**Quadro 1.** Respostas parciais às questões 1 a 4.

Código	Resposta na Íntegra	Unidade de Registro
BLST/1	Bom, para calcular medidas de volume de sólidos geométricos e também cabe <b><u>pra capacidade que é vista em sala de aula. Em outras palavras, para calcular litros, cm<sup>3</sup> de algum objeto, exemplo jarra de suco e capacidade e o tamanho da jarra.</u></b>	Exemplificação dos conceitos de volume e capacidade
FGTF/1	<b><u>Acredito que o volume se refere à capacidade que um recipiente pode comportar em seu interior.</u></b> Independente que seja um sólido geométrico, ou até mesmo <b><u>um barril de óleo em formato cilíndrico, e objetos do nosso cotidiano, como um copo de água.</u></b>	Incompreensões dos conceitos de volume e capacidade
		Exemplificação dos conceitos de volume e capacidade
HVO/1	<b><u>Volume e capacidade têm conceitos relacionados diferentes. O volume refere-se ao espaço ocupado por um objeto e a capacidade à quantidade de substância que um objeto pode conter.</u></b>	Formalismo matemático dos conceitos de volume e capacidade
JPR/1	Medida me lembra sistema métrico, metro, centímetro, decímetro. Volume me lembra um corpo sólido, e do que ele é composto, a quantidade me lembra a capacidade, o quanto cabe de água naquele corpo, por exemplo. <b><u>Volume é a quantidade de espaço ocupada por um corpo. Capacidade = é o que um corpo comporta de algo, é o volume interno de um recipiente</u></b>	Formalismo matemático dos conceitos de volume e capacidade
LSWO/1	<b><u>A compreensão de volume e de capacidade é de suma importância, pois conseguimos utilizar para calcular a capacidade de litros que podem ser colocados em diversos recipientes,</u></b> como, por exemplo, <b><u>se eu quiser calcular o volume de uma travessa para colocar um doce, deve ser feito o cálculo de volume que é feito comprimento vezes largura, altura.</u></b>	Exemplificação dos conceitos de volume e capacidade
		Incompreensões dos conceitos de volume e capacidade
LCS/1	<b><u>Para se calcular o volume e/ou capacidade, usa-se o produto das dimensões, comprimento, largura, altura. Ex.: volume: uma barra de ferro maciço, eu calculo qual é seu volume. <math>V = c.l.h.</math> Ex.:</u></b>	Incompreensões dos conceitos de volume e capacidade

	<b>capacidade: um aquário eu calculo qual a capacidade dele. <math>C = c.l.h.</math></b>	Exemplificação dos conceitos de volume e capacidade
MSJ/1	<b><u>Volume é a capacidade de água que eu posso usar para encher minha garrafa de água, por exemplo: faz parte do sistema métrico.</u></b> Volume: a quantidade de espaço ocupado por um corpo. Capacidade: a capacidade de um líquido que cabe em um corpo.	Exemplificação dos conceitos de volume e capacidade Formalismo matemático dos conceitos de volume e capacidade
RGBBL/1	<b><u>Volume é a capacidade que um corpo pode usar, e a capacidade é a quantidade de volume de algo que podemos usar em determinado corpo.</u></b> Capacidade = interno. São coisas distintas.	Incompreensões dos conceitos de volume e capacidade
STS/1	<b><u>A medida de volume é relacionada à quantidade suportada no interior de um objeto que possui 3 dimensões, ou seja, comprimento, largura e altura. Entretanto, a medida de capacidade é bem semelhante ao volume, mas seu objetivo é voltado à parte total do objeto. Por exemplo, normalmente utilizamos volume para descobrirmos a quantidade de água que usamos para encher uma bacia, um copo ou uma piscina, já a capacidade usamos para encontrar a quantidade total usada na construção ou fabricação desses objetos.</u></b>	Incompreensões dos conceitos de volume e capacidade Exemplificação dos conceitos de volume e capacidade
BLST/2	Bom, uso mais com receitas. Por exemplo: faço uma medida de mousse de maracujá e preciso depositar em um recipiente diferente. <b><u>Ou seja, faço a mistura dos ingredientes no liquidificador, e depois coloco em potinhos menores para melhor refrigeração do doce.</u></b>	Relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos
FGTF/2	Acredito que o mais comum é a quantidade de água que bebi no dia para me manter hidratado, e ao policiar o marcador de combustível para não ter que empurrar. <b><u>Terceiro exemplo comum do nosso cotidiano é a própria unidade de medida ao cozinhar, no qual uma receita determina quantas xícaras devem ser utilizadas.</u></b>	Relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos
HVO/2	Sim. Exemplos: <b><u>beber água, encher uma garrafa d'água etc.</u></b>	Relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos
JPR/2	Medida = posso usar esse conceito quando vou arrumar uma roupa na costureira. <b><u>Capacidade = quando vou fazer alguma receita e tenho que verificar o quanto de algo eu tenho que colocar em algo.</u></b>	Relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos
LSWO/2	<b><u>Utilize esses conhecimento em receitas, por exemplo, quando vou fazer um bolo, tenho que ter uma noção da capacidade do recipiente onde vai ser realizada a mistura,</u></b> e também qual forma deverá ser colocada de maneira que, quando o bolo assar, ele não fique tão pequeno e também não derrame por cima da forma.	Relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos
LCS/2	<b><u>Usar esses conhecimento em receitas culinárias no cotidiano.</u></b>	Relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos
MSJ/2	<b><u>Para saber a quantidade máxima de água que posso colocar em um balde, caneco, garrafa.</u></b>	Relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos
RGBBL/2	<b><u>Ao encher um recipiente, ao abastecer um automóvel.</u></b>	Relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos
STS/2	Utilizamos para fazer diversas atividades como, por exemplo: quando vamos fazer café colocamos a água em uma chaleira, depois coamos e colocamos na garrafa térmica, para isso precisamos saber a capacidade suportada pela garrafa para que não sobre café na chaleira. <b><u>Para fazer sabão líquido caseiro, precisamos saber as medidas e colocá-las corretamente para que a receita dê certo, entre outros</u></b>	Relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos
BLST/3	<b><u>Na minha opinião, trazendo mais exemplos do cotidiano, onde encontramos objetos que podem ser calculados medida e capacidade.</u></b> Ou até mesmo exemplos visíveis para maior compreensão dos alunos, em outras palavras o experimento que fizemos hoje é uma aula e tanto para abordar dentro da sala de aula.	Experimentação no ensino de volumes e capacidade

FGTF/3	<b><u>Acredito que na prática, utilizando sólidos, trena, e até mesmo água e copos, possibilitando melhor compreensão de forma prática.</u></b> Totalmente diferente de utilizar somente livro.	Experimentação no ensino de volumes e capacidade
HVO/3	<b><u>Acredito que existem vários métodos, desde com livros didáticos até experimentos como ocorreu hoje, mas um ponto principal pode-se utilizar o próprio método utilizado hoje.</u></b> Com objetos simples encontrados em casa, baldes e água. Além disso, com ajuda dos livros didáticos.	Experimentação no ensino de volumes e capacidade
JPR/3	<b><u>De uma forma mais visível, de preferência com experimentos que resgatam conceitos básicos</u></b> da Geometria plana até chegarmos à parte mais específica dos Sólidos Geométricos.	Experimentação no ensino de volumes e capacidade
LSWO/3	<b><u>Deve ser abordada através de metodologias que chamam a atenção dos alunos.</u></b> Primeiro devem ser ensinadas as unidades de medidas, acredito que, comparando as unidades de medida com exemplos do cotidiano, ajude na compreensão, após apresentar o que é a capacidade, o que é volume, com materiais que os alunos convivem.	Relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos
LCS/3	<b><u>Deve-se abordar de forma que os alunos consigam diferenciar um do outro.</u></b>	Exemplificação dos conceitos de volume e capacidade
MSJ/3	<b><u>De uma forma prática e que possibilite ao aluno a ver melhor como funciona a prática, por exemplo com o uso de objetos ou software.</u></b>	Experimentação no ensino de volumes e capacidade
RGBBL/3	<b><u>A utilizar os sólidos geométricos, para explorar as medidas e capacidade, confeccionar os sólidos.</u></b>	Experimentação no ensino de volumes e capacidade
STS/4	Acredito que deve ser ensinado de forma mais didática, com muitos exemplos e <b><u>principalmente com a participação dos alunos através de experimentos</u></b> , pois desta maneira a visualização e compreensão ocorrerá de forma mais clara.	Experimentação no ensino de volumes e capacidade
BLST/4	<b><u>Hoje em dia vale toda didática que leve o aluno a ver (enxergar) e pensar.</u></b> Pois no momento que estamos vivendo, os alunos estão pouco interessados em estudar. Então os experimentos em sala de aula, materiais didáticos e exemplos do dia a dia tornam-se uma ferramenta fundamental.	Visualização
FGTF/4	<b><u>Caso eu tenha oportunidade de ministrar aula referente a esse conteúdo, com certeza vou utilizar esse experimento com os alunos.</u></b>	Manipulação de Objetos
HVO/4	<b><u>Esses experimentos permitem que os alunos vivenciem e compreendam os conceitos de volume e capacidade pelas medidas diretas, como promover a participação ativa.</u></b>	Manipulação de Objetos
JPR/4	<b><u>Com experimentos a aula fica mais interessante e os conceitos passam a fazer mais sentido.</u></b> Achei mais fácil entender o que representa medida, volume e capacidade, então com certeza usaria experimentos com meus alunos em sala de aula.	Manipulação de Objetos
LSWO/4	<b><u>Para realizar uma aula sobre o conteúdo de volume e capacidade, os exemplos são de suma importância,</u></b> alguns deles que podemos utilizar é qual a capacidade da sala de aula, qual o volume de uma garrafinha e também levar alguns softwares matemáticos como o Geogebra, podendo assim criar algumas figuras e calcular seu volume	Manipulação de Objetos
LCS/4	<b><u>A possibilidade é 10, pois através desse experimento conseguimos fazer essa diferença, e aula se tornar muito mais interessante, pois chama a atenção deles e é uma coisa que fica na memória,</u></b> lembra daquele experimento que tal professor fez na aula.	Manipulação de Objetos
MSJ/4	<b><u>Muitas, pois permite ao aluno enxergar e visualizar de forma mais clara.</u></b>	Visualização
RGBBL/4	<b><u>Enriquecer as formas de se aprender, de um jeito lúdico/ diferente/ manipulável.</u></b>	Manipulação de Objetos

STS/4	<b>Na minha opinião através de experimentos em que os alunos consigam de fato “colocar a mão na massa”</b> , para que consiga visualizar essas medidas, fazer cálculos, verificar se em um recipiente que suporta 1 L realmente tem essa capacidade, entre outras possibilidades.	Manipulação de Objetos
-------	---	------------------------

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base no Quadro 1, exibimos o movimento de constituição das Unidades de Registro a partir das respostas dos participantes. Apresentamos, na Tabela 1, as Unidades de Registro e suas devidas recorrências.

**Tabela 1.** Unidades de Registro e suas recorrências.

Participante – Questão	Unidades de Registro	Recorrências
BLST/2 - FGTF/2 - HVO/2 - JPR/2 - LSWO/2 - LCS/2 - MSJ/2 - RGBBL/2 - STS/2 - LSWO/3	Relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos	10
FGTF/4 - HVO/4 - JPR/4 - LSWO/4 - LCS/4 - RGBBL/4 - STS/4	Manipulação de Objetos	7
BLST/3 - FGTF/3 - HVO/3 - JPR/3 - MSJ/3 - RGBBL/3 - STS/4	Experimentação no ensino de volumes e capacidade	7
BLST/1 - FGTF/1 - LSWO/1 - LCS/1 - MSJ/1 - STS/1 - LCS/3	Exemplificação dos conceitos de volume e capacidade	7
FGTF/1 - LSWO/1 - LCS/1 - RGBBL/1 - STS/1	Incompreensões dos conceitos de volume e capacidade	5
HVO/1 - JPR/1 - MSJ/1	Formalismo matemático dos conceitos de volume e capacidade	3
BLST/4 - MSJ/4	Visualização	2

Fonte: Elaborada pelos autores.

Com base nas respostas dos participantes, constituímos 7 Unidades de Registro, com 41 recorrências. Ressaltamos que, em alguns casos, houve resposta que se desmembrou em duas Unidades de Registro. A partir da organização das Unidades de Registro, realizamos as inter-relações entre elas por meio das confluências e divergências, como movimento de organização para constituir as Categorias de Análise. Bardin (1977, p. 117) compreende Categorias de Análise como a “classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”.

Apresentamos, na Tabela 2, as Categorias de Análise da pesquisa, construídas pelo movimento de agrupamento das Unidades de Registro.

**Tabela 2.** Articulação entre as Unidades de Registro e as Categorias de Análise.

Unidades de Registro	Recorrências	Categorias de Análise
Exemplificação dos conceitos de volume e capacidade	7	

Formalismo matemático dos conceitos de volume e capacidade	3	Conhecimentos dos Futuros Professores de Matemática sobre os Conceitos de Volume e Capacidade
Relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos	10	
Incompreensões dos conceitos de volume e capacidade	5	
Experimentação no ensino de volumes e capacidade	7	Possibilidades do Ensino dos Conceitos de Volume e Capacidade por meio da Experimentação
Visualização	2	
Manipulação de Objetos	7	

Fonte: Elaborada pelos autores.

O processo de codificação dos dados brutos, pela Análise de Conteúdo, conduziu à sintetização deles em duas Categorias de Análise, sendo: (i) Conhecimentos dos Futuros Professores de Matemática sobre os Conceitos de Volume e Capacidade; (ii) Possibilidades do Ensino dos Conceitos de Volume e Capacidade por meio da Experimentação.

## ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Nesse momento, apresentamos a descrição e análise interpretativa dos dados da pesquisa, por meio de um movimento dialógico, em que ocorre a interlocução dos dados da pesquisa com os teóricos que fundamentam a mesma. Esse movimento possui a intencionalidade de proporcionar compreensões do objeto investigado.

A Categoria de Análise **Conhecimentos dos Futuros Professores de Matemática sobre os Conceitos de Volume e Capacidade** foi constituída pelas Unidades de Registro: (i) Exemplificação dos conceitos de volume e capacidade; (ii) Formalismo matemático dos conceitos de volume e capacidade; (iii) Relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos; (iv) Incompreensões dos conceitos de volume e capacidade.

Em relação à Unidade de Registro **Exemplificação dos conceitos de volume e capacidade**, identificamos respostas relacionadas à 1ª e à 3ª questão, sendo de: BLST/1 - FGTF/1 - LSWO/1 - LCS/1 - MSJ/1 - STS/1 - LCS/3. Os dados codificados nessa Unidade de Registro compreendem as respostas que fizeram uso exclusivamente de exemplos de uma relação explícita com o contexto do participante, para responder às perguntas em questão.

Pelas suas particularidades, a geometria nos subsidia a compreender o espaço em que vivemos, por essa e outras características a formalidade das conjecturas e demonstrações compartilha espaços com a informalidade das percepções e exemplificações, de modo que o caminho para aprendizagem pode se iniciar em qualquer uma dessas dimensões, no entanto tem que convergir para uma relação que as unifique.

Podemos observar em Lorenzato (1995, p. 5) que “a geometria está por toda parte, mas é preciso conseguir enxergá-la...”, bem como em Cruz (2015, p. 13) que “a geometria é o conteúdo matemático com mais possibilidades para a realização de atividades de natureza exploratória e investigativa”, subsídios teóricos que reforçam essa particularidade da geometria como área de conhecimento em que estamos imersos e somos conviventes diariamente.

Para a Unidade de Registro **Formalismo matemático dos conceitos de volume e capacidade**, identificamos respostas relacionadas à 1ª questão, sendo de: HVO/1 - JPR/1 - MSJ/1. Os dados codificados nessa Unidade de Registro compreendem as respostas que estavam mais ligadas ao formalismo matemático.

O rigor e o formalismo são particularidades atribuídas a um pensamento matemático cuja construção, na maioria das vezes, é antecedida pelas percepções, pelas exemplificações e pelas conjecturas. Observamos que os participantes que responderam com mais formalidade perpassaram o processo de relacionar essas linguagens supracitadas; esse processo de partir do lúdico e experimental para uma formalização é um caminho que pode atenuar a dificuldade em Matemática apresentada por muitos.

A Unidade de Registro **Relação do conteúdo com o cotidiano dos alunos** se apresenta como a de maior frequência, pois identificamos respostas relacionadas à 2ª e à 3ª questão, sendo de: BLST/2 - FGTF/2 - HVO/2 - JPR/2 - LSWO/2 - LCS/2 - MSJ/2 - RGBBL/2 - STS/2 - LSWO/3.

Os dados codificados nessa Unidade de Registro compreendem as respostas que fizeram uso exclusivamente de relações diretas com seus contextos e cotidianos. Nesta perspectiva, Lorenzato (1995) destaca que:

A Geometria está por toda parte, desde antes de Cristo, mas é preciso conseguir enxergá-la ... mesmo não querendo, lidamos em nosso cotidiano com as idéias de paralelismo, perpendicularismo, congruência, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente estamos envolvidos com a Geometria (LORENZATO, 1995, p. 5)

Nessa ótica, a geometria é potencialmente rica, e essa particularidade relaciona-se com o cotidiano, pois nosso cotidiano (mundo físico) está imerso em geometria.

Em relação à Unidade de Registro **Incompreensões dos conceitos de volume e capacidade**, identificamos respostas relacionadas à 1ª questão, sendo de: FGTF/1 - LSWO/1 - LCS/1 - RGBBL/1 - STS/1.

As respostas codificadas nessa Unidade de Registro são concebidas como respostas com problemas (erros) conceituais, e aqui foram reunidas aquelas que, de uma forma ou de outra, possuem argumentações que não estão de acordo com princípios e/ou propriedades da geometria. Essa Unidade de Registro reforça os dizeres de que não existe uma receita pronta de ações que levem a uma garantia de aprendizagem, e que toda ação deve ter reflexões posteriores, buscando os ajustes e as inconsistências.

Em relação às atividades de experimentação e manipulação, Lorenzato (2006, p. 21) afirma que “a realização em si de atividades manipulativas ou visuais não garante a aprendizagem. Para que esta efetivamente aconteça, faz-se necessária também a atividade mental, por parte do aluno”. E essa possibilidade de transformar em atividades mentais as atividades pedagógicas, para um público heterogêneo, é o que coloca a diversificação como parâmetro aos professores, na elaboração de suas aulas.

Já a Categoria de Análise **Possibilidades do Ensino dos Conceitos de Volume e Capacidade por meio da Experimentação** foi constituída pelas Unidades de Registro: (i) Experimentação no ensino de volumes e capacidade; (ii) Visualização; (iii) Manipulação de Objetos.

Em relação à Unidade de Registro **Experimentação no ensino de volumes e capacidade**, identificamos respostas relacionadas à 3ª e à 4ª questão, sendo de: BLST/3 - FGTF/3 - HVO/3 - JPR/3 - MSJ/3 - RGBBL/3 - STS/4.

Os dados codificados nessa Unidade de Registro compreendem as respostas que evidenciam a experimentação como estratégia para o ensino de volumes e capacidade. Nesta perspectiva, Lorenzato (2006, p. 72) afirma que “Experimentar é valorizar o processo de construção do saber em vez do resultado dele”. Para Fey (2021, p. 21), “A aprendizagem por meio da experimentação favorece o desenvolvimento do pensar, uma vez que essa estratégia de ensino estimula a construção do conhecimento de maneira ativa e participativa”. Assim sendo, entendemos de forma explícita que, para os participantes listados, a experimentação está se consolidando como estratégia para promoção da valorização da construção do conhecimento de seus futuros alunos.

Para a Unidade de Registro **Visualização**, identificamos respostas relacionadas à 4ª questão, sendo de: BLST/4 - MSJ/4. Os dados codificados nessa unidade de registro compreendem as respostas que evidenciaram o enxergar do objeto de estudo como fundamental para aprendizagem. A visualização é uma atividade mental que possibilita ao aluno ter um

melhor entendimento das relações do elemento geométrico estudado, com a formalização algébrica que às vezes lhe é exigida. De acordo com Ritter (2011, p. 35), “A aprendizagem em Matemática depende das ações que levam ao experimentar, interpretar, visualizar, introduzir, conjecturar e abstrair”. Portanto, a ação que leva ao aluno uma interação com o seu objeto de estudo lhe permite transitar por estágios, sendo um deles a visualização, como caminho para formalizar suas abstrações.

Já a Unidade de Registro **Manipulação de Objetos** foi constituída por respostas que foram atribuídas à 4ª questão, sendo de: FGTF/4 - HVO/4 - JPR/4 - LSWO/4 - LCS/4 - RGBBL/4 - STS/4. Os dados codificados nessa Unidade de Registro compreendem as respostas que evidenciaram a manipulação como fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem. Para Lorenzato (2010, p. 72), “a experimentação pode ser concebida como uma ação sobre objetos (manipulação), com valorização da observação, comparação, montagem, decomposição (separação), distribuição”. Essa manipulação que ocorre na experimentação possibilita ao aluno perceber as características e propriedades do seu objeto. O uso de materiais manipuláveis na formação de professores é necessário à habilitação desses conhecimentos como recurso na prática profissional desse futuro professor.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise das respostas inerentes às questões problematizadoras, entre outras constatações, nos possibilitou responder à questão norteadora desta pesquisa: **Quais são as perspectivas dos futuros professores de Matemática sobre o uso de atividades experimentais para explorar os conceitos de volume e capacidade?** Constatamos que, na ótica dos participantes, as atividades experimentais para explorar os conceitos de volume e capacidade se configuram como conhecimentos necessários aos futuros professores de Matemática.

Constatamos também que, mesmo que os contextos históricos dos participantes se mostrem explícitos nas respostas, pelos conhecimentos acumulados ao longo de suas vidas, vemos uma certa dificuldade na formalização desses conhecimentos para uma linguagem mais específica da geometria. Tendo em vista que os futuros professores terão de fazer essa formalização no exercício de sua profissão, observamos que a experimentação em geometria pode contribuir para o processo de transição das experiências acumuladas, pela interação com os elementos geométricos, para o formalismo geométrico e/ou matemático.

Para finalizar, destacamos a importância da inserção de práticas pedagógicas com a utilização de materiais manipuláveis e recursos didáticos na formação inicial nos cursos de Licenciatura em Matemática, para que os futuros professores tenham vivências com atividades de experimentação. Os dados nos permitem inferir que existe uma lacuna no processo formativo envolvendo o uso sistemático da experimentação em disciplinas cursadas pelos participantes, inclusive as de geometria, que constituem um contexto propício para a efetivação de práticas por meio da experimentação, como destacado por Lorenzato (1995, 2006).

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- CRUZ, J. S. **O uso de investigações Matemáticas na abordagem da semelhança de triângulos e aplicações**. 67 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana, SE, 2015.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996. 121p.
- FEY, F. **Experimentação Matemática como Possibilidade de (Re)Construção do Conhecimento na Educação Básica**. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Santo Antônio da Patrulha, RS, 2021.
- FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. 226 p.
- GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de S.; ANDRÉ, M. E. D. A.; ALMEIDA, P. C. A. **Professores do Brasil: Novos Cenários**. Brasília: Unesco, 2019.
- LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A P. (org.). **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994.
- LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista**, SBEM, ano III, nº 4. 1995.
- LORENZATO, S. **Para aprender Matemática**. (Coleção Formação de Professores) Autores Associados, 3. ed. Campinas, SP, 2010. 140 p.
- LORENZATO, S. Laboratório de ensino de Matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, S. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. p. 3-38.
- NACARATO, A. M. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 9-10, p. 1-6, 2005.
- RITTER, A. M. **A Visualização no Ensino de Geometria Espacial: Possibilidades com o Software Calques 3D**. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- RODRIGUES, M. U. **Análise de Conteúdo em Pesquisas Qualitativas na Área de Educação Matemática**. Curitiba: CRV, 2019. 348 p.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. del P. **Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SILVA, L. D. **Conhecimentos presentes na disciplina de Análise nos cursos de licenciatura em Matemática no Brasil**. 236 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2015.

#### **Histórico**

Submetido: 11 de outubro de 2021.

Aprovado: 15 de novembro de 2021.

Publicado: 08 de dezembro de 2021.

#### **Como citar o artigo - ABNT**

BRITO, A. J.; RODRIGUES, M. U; SILVA, L. D. Atividades Experimentais na Exploração dos Conceitos de Volume e Capacidade com Futuros Professores de Matemática. **CoInspiração - Revista dos Professores que Ensinam Matemática** (MT), e2021010, 2021. <https://doi.org/10.61074/CoInspiracao.2596-0172.e2021010>

#### **Licença de Uso**

Licenciado sob Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Porém, não permite adaptar, remixar, transformar ou construir sobre o material, tampouco pode usar o manuscrito para fins comerciais. Sempre que usar informações do manuscrito deve ser atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

