

As concepções de laboratório de matemática de licenciandos: repensando conceitos, uso e formação

The conception of a mathematics laboratory for undergraduates: rethinking concepts, use and training

<https://doi.org/10.37001/emr.v26i73.2915>

Ana Carolina Costa Pereira¹
Ana Claudia Mendonça Pinheiro²
Joelma Nogueira dos Santos³

Resumo

O laboratório de matemática como espaço e instrumento colaborativo na formação do licenciando tem sido cada vez mais discutido em pesquisas educacionais no século XXI. Dessa forma, esse estudo objetivou apresentar uma visão de concepção de laboratório de matemática e ensino a partir de uma análise das falas de discentes matriculados na disciplina de Laboratório de Ensino de Geometria do curso de licenciatura em matemática da Universidade Estadual do Ceará (UECE), em particular, do semestre de 2021.1. Com enfoque qualitativo e abordagem descritiva, foi realizada uma apreciação dos dados, nos quais as respostas coletadas foram categorizadas e discutidas a partir das sete concepções de laboratório de matemática propostas por Rodrigues e Gazire (2015). Dentre as categorias mais comentadas estão o Laboratório como uma disciplina, Laboratório de Ensino de Matemática e Laboratório de Educação Matemática. Verificou-se que para os participantes o laboratório de matemática pode ser um espaço de reflexão da prática docente, que irá auxiliá-los no fazer da sala de aula, principalmente lhe dando recursos didáticos e métodos diferenciados que possibilite aos discentes construir o próprio conhecimento matemático, que porventura, tenha dificuldade de compreensão em uma exposição tradicional.

Palavras-chave: Concepção de Laboratório de Matemática. Formação inicial. Conceito de Laboratório de Matemática.

Abstract

The mathematics laboratory as a space and collaborative instrument in the training of the undergraduate has been increasingly discussed in educational research in the 21st century. Thus, this study aimed to present a vision of the conception of a mathematics and teaching laboratory from an analysis of the speeches of students enrolled in the discipline of Teaching Laboratory of Geometry of the Mathematics Licentiate Course at the State University of Ceará (UECE), in particular, from the semester of 2021.1. With a qualitative focus and descriptive approach, an assessment of the data was carried out, in which the collected responses were categorized and discussed based on the seven conceptions of mathematics laboratory proposed by Rodrigues and Gazire (2015). Among the most commented categories are the Laboratory as a discipline, Mathematics Teaching Laboratory and Mathematics Education Laboratory. It was found that for the participants, the mathematics laboratory can be a space for reflection on teaching practice, which will help them in the

¹ Doutora em Educação; Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil;
carolina.pereira@uece.br.

² Doutora em Educação; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Sobral, Ceará, Brasil; ana.pinheiro@ifce.edu.br.

³ Doutora em Educação; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Caucaia, Ceará, Brasil; joelma.santos@ifce.edu.br.

classroom, mainly by giving them didactic resources and differentiated methods that enable the student to build their own mathematical knowledge, who may have difficulty understanding in a traditional exhibition.

Keywords: Mathematics Laboratory Design. Initial formation. Laboratory concept of the mathematics.

Introdução

O laboratório de matemática como espaço e instrumento colaborativo na formação do licenciando tem sido cada vez mais discutido em pesquisas no século XXI⁴. Essa necessidade de contribuir com a formação de professores surge dos resultados negativos que se tem obtido nas avaliações de larga escala sobre a aprendizagem de conceitos matemáticos na educação básica. Mas esse cenário ainda não se consolidou efetivamente com o uso sistemático de laboratórios nas escolas para subsidiar o ensino. Mas por que isso acontece?

Segundo Oliveira e Kikuchi (2018), há cinco pontos relevantes à incorporação do laboratório de matemática na formação do futuro professor. O primeiro está relacionado com o entender os vários materiais didáticos proposto, procurando identificar seus potenciais e limites, para compreender, inicialmente, que o intermédio dessa incorporação na formação do licenciando pelo professor formador será essencial para o sucesso da incorporação desses materiais em educação básica. Já os pontos seguintes eles descrevem como:

saber a importância da criatividade no processo de planejamento, criação e desenvolvimento de atividades de ensino para atingir as necessidades de seus alunos;

saber a importância de trabalhar em parceria com outros colegas de profissão - da Matemática e das demais áreas - na medida em que o processo de ensino e aprendizagem se dá por meio da interação e do compartilhamento de conhecimentos com o outro;

compreender a importância do planejamento para a atividade docente e conhecer suas limitações, já que o ambiente de sala de aula envolve a interação e a criatividade dos alunos;

por fim, mas não menos importante, reconhecer a complexidade envolvida no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, agindo criticamente diante das adversidades que aparecem nas aulas de Matemática. (OLIVEIRA; KIKUCHI, 2018, p. 826)

Com relação ao conhecimento prévio que licenciandos de matemática possuíam para a disciplina de Laboratório de Matemática, bem como as diferentes concepções e objetivos associados ao uso de um laboratório voltado para o ensino e aprendizagem da matemática na Educação Básica, Rodrigues (2018), mostra um estudo no qual o Laboratório de Ensino de Matemática, ou sala ambiente, precisava ser mais bem estudado e compreendido em seus conceitos e concepções pela grande maioria dos alunos da licenciatura de modo que fosse

⁴ Oliveira e Kikuchi (2018); Rodrigues (2018); Silva, Souza e Fonseca (2021); Pereira e Oliveira (2021).

possível explorar todas as potencialidades relativas ao uso deste laboratório na Educação Básica.

Já o estudo de Silva, Souza e Fonseca (2021, p. 1) discute as potencialidades lúdico-pedagógica do laboratório de educação matemática e destacam que “observar que espaços de experimento como este tem relevante papel na formação do professor que ensina Matemática, uma vez que a condução desse espaço pauta-se na (re)significação de sua prática pedagógica”. Por outro lado, no que tange aos movimentos de ensino e aprendizagem desta ciência, os autores sinalizam que “fica perceptível uma aproximação dos estudantes envolvidos com a Matemática, o que contribui para uma desmistificação da imagem dessa ciência como difícil e pouco acessível” (SILVA; SOUZA; FONSECA, 2021, p. 1).

Dessa forma, pensar o uso do laboratório de matemática nos cursos de licenciatura exige ações formativas que alcancem o mínimo de reflexão acerca da prática docente para além do uso de material manipulativo e/ou digitais mobilizadores de conceitos matemáticos. Esse laboratório deve envolver conceitos e concepções que agreguem a formação do licenciando habilidades e competências que colaborem com sua identidade profissional.

Nesse sentido, com abordagem qualitativa, o presente texto objetivou conhecer a concepção de laboratório de matemática e ensino a partir das falas de discentes do curso de licenciatura em matemática da Universidade Estadual do Ceará (UECE), em particular, alunos cursando a disciplina de Laboratório de Ensino de Geometria, no semestre de 2021.1. Adotou-se como procedimentos para a coleta de dados uma avaliação da disciplina em forma de questionário disponibilizado online.

Esse artigo está dividido em quatro partes, no qual inicialmente é exposto uma conversa sobre concepção de laboratório de matemática na formação do licenciando. Na seção seguinte é apresentado um modelo de atuação docente no laboratório de matemática e ensino, em particular, o desenvolvido na UECE, seguido da descrição da disciplina de Laboratório de Ensino de Geometria. Por fim, é discutido as concepções de licenciandos de laboratório de matemática e ensino na disciplina de Laboratório de Ensino de Geometria da UECE.

Metodologia

Esse trabalho apoiou-se em pressupostos da pesquisa qualitativa, *que, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006, p.60), define-se como um processo de estudo que consiste na busca “disciplinada/metódica de saberes ou compreensões acerca de um fenômeno,*

problema ou questão da realidade ou presente na literatura o qual inquieta/instiga o pesquisador perante o que se sabe ou diz a respeito”. O estudo aqui apresentado é baseado em uma metodologia qualitativa com características de levantamento, visto que quanto aos procedimentos técnicos de coleta dos dados essa é uma pesquisa de levantamento, segundo Gil (2008, p. 56),

[...] as pesquisas deste tipo caracterizam-se pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados. [...]

Quanto aos objetivos, esse estudo se configura numa pesquisa descritiva, pois segundo Gil (2008, p. 42), as pesquisas descritivas “[...] têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”.

O lócus da pesquisa foi nas aulas da disciplina de Laboratório de Ensino de Geometria (LEG), turno tarde e noite, do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Ceará (UECE) de abril a agosto de 2021. Em relação aos sujeitos do estudo foram 28 discentes matriculados no curso.

Sobre os instrumentos de coleta de dados, utilizou-se as respostas de um questionário avaliativo aplicado entre os dias 2 e 9 de agosto de 2021, que constava 15 questões, nas quais perpassavam por quatro eixos: (1) Conceito de LEG, (2) Práticas no laboratório de ensino de Geometria, (3) Material concreto/digital e (4) Sobre a disciplina de LEG. Para esse artigo foi analisado apenas o primeiro eixo que contia o questionamento: Qual a sua concepção sobre o laboratório de ensino de Geometria?

O questionário é um dos procedimentos usados para coleta de dados em pesquisas educacionais principalmente de cunho descritivo. Segundo Gil (2002, p. 131):

As pesquisas descritivas têm como objetivo básico descrever as características de populações e de fenômenos. Muitos dos estudos de campo, bem como de levantamentos, podem ser classificados nessa categoria. Nos levantamentos, contudo, a preocupação do pesquisador é a de descrever com precisão essas características, utilizando instrumentos padronizados de coleta de dados, tais como questionários e formulários (...).

Para a análise dos dados, utilizou-se a metodologia de levantamento. Dessa forma, as respostas da questão, foram categorizadas a partir das 7 concepções de Laboratório de Matemática trazidas por Rodrigues e Gazire (2015), a saber: (1) Laboratório como depósito-arquivo; (2) Laboratório como sala de aula; (3) Laboratório como uma disciplina; (4)

Laboratório de tecnologias; (5) Laboratório tradicional de Matemática; (6) Laboratório como sala ambiente: laboratório de Ensino de Matemática; e (7) Laboratório como agente de formação: Laboratório de Educação Matemática; e a discussão dos dados giraram em torno das concepções desses autores.

Concepção de laboratório de matemática e ensino na formação do licenciando

Os desafios inerentes ao mundo contemporâneo refletem no contexto educacional e, conseqüentemente, resvalam na formação do professor. E quando essa questão é direcionada para a licenciatura em matemática, vê-se a necessidade de dar à preparação do futuro professor, condições de pensar numa prática profissional e já vivenciá-la em atividades de ensino que o conduzam à aprendizagem da matemática (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Refletindo sobre essa questão, propõe-se aqui a concepção de laboratório de matemática e ensino direcionada para a formação inicial do professor. Parte-se do pensamento do professor Cleiton Batista Vasconcelos⁵ que valorizava a necessidade de o professor saber, primeiramente, a matemática e, em seguida, os aspectos pedagógicos. Essa afirmação é relevante porque atrela tanto um como o outro aos saberes docentes e conecta-se ao argumento “de que no contexto educacional há o laboratório de física, laboratório de química, também há o laboratório de matemática, neste caso, com ações educativas envolvidas por vivências e experiências em seus processos de investigação” e que no contexto explorado, é vivenciado na licenciatura preparando o futuro professor de matemática (SANTOS, 2021, p. 107).

Considerando essa concepção e pensando na matemática acadêmica, a escolar, a conexão entre elas e as experiências que refletem a relação entre *o quê* e *o como* ensinar, vê-se, nesse sentido, o laboratório de matemática e ensino como campo fértil para explorar essas questões e tentar superar as dificuldades que ainda permeiam a formação do futuro professor. Para isso, é pertinente compreender que existem algumas concepções desse ambiente de ensino e de aprendizagem que estão inseridas em uma ou na outra dimensão citada no início deste parágrafo e que é possível percebê-lo no contexto da licenciatura subsidiando a formação do licenciando (OLIVEIRA, 1983; RODRIGUES; GAZIRE, 2015).

⁵ Professor do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Ceará, falecido em 25 de março de 2014.

Etimologicamente, o laboratório traz do latim, a partir das palavras *laboratus* e *laboratorium*, dois sentidos, o de trabalho e o de local de concentração. Essa definição nos remete a ideia do *labor + oratório* que pode ser compreendido como a conexão do *onde* o sujeito se encontra para realizar a *ação laboral*. Direcionando para o laboratório de matemática, compreende-se que, independentemente do contexto em que está caracterizado, nele ocorrem atividades diversas estabelecendo a conexão do conteúdo com o método e, direcionando para a preparação do futuro professor, da teoria com a prática que este estudo ressalta.

Logo, é necessário reconhecer a relevância do laboratório de matemática e ensino que valoriza o conhecimento matemático e promove ações de ensino para a aprendizagem. Alzeri (2016) coaduna com essa concepção, porém, ao se referir à sua finalidade e relevância, afirma que é preciso considerá-lo além do espaço físico. A ideia corrobora a afirmação de Santos (2021, p. 108) sobre percebê-lo como “vivência e ação criativa, de produção de ideias, de forma de pensar e agir” nas relações existentes entre o saber matemático, o professor formador e o licenciando.

Concernente a essa visão, entende-se que a conexão do ambiente com as ações educativas realizadas na licenciatura, caracterizam o laboratório de matemática e ensino como agente de formação, fazendo o licenciando transitar entre a matemática acadêmica e a escolar assim como explorando o saber fazer para a futura atuação profissional. Nessa perspectiva, considera-se a construção do conhecimento, a formação do conceito, a reflexão dos aspectos didático-pedagógicos do saber matemático e sua aplicação como ações essenciais que constituem as experiências no contexto apresentado (MOREIRA; DAVID, 2005; PIAGET, 2002; VYGOTSKY, 2005).

Com base nesse argumento, destaca-se a necessidade de o professor formador conduzir suas ações em direção ao licenciando e no intuito de instigá-lo à reflexão do saber matemático escolar e como este pode ser discutido na licenciatura. Essa reflexão coloca o laboratório de matemática e ensino em evidência para explorar as ideias envolvendo os elementos do triângulo didático de Brousseau (2008) e suas (inter)relações ao mesmo tempo em que pensa sobre a prática profissional.

Porém, vai além, porque as atividades do e no laboratório trazem discussões sobre o saber matemático e sua real necessidade de ensino; as situações em que pode ser descrito ou explorado; as ideias, elaboradas ou ampliadas, referentes ao ensino e a aprendizagem da

matemática; a tomada de consciência sobre ser professor que vai ocorrendo ao licenciando; o compartilhamento das experiências vivenciadas ao longo da formação.

Para entender essa questão, Kaleff (2020) enfatiza o laboratório como via de acesso para o sujeito compreender o mundo matematicamente e o caracteriza como um processo educacional no qual o professor deve saber qual significado tem no ensino a aprendizagem. Nesse sentido, ao observar a prática que ocorre nesse ambiente de ensino, entende-se que a interação do recurso didático com o conteúdo dá uma conotação de aula híbrida que, na concepção da autora, se define como aula com materiais. Daí a necessidade do futuro professor de matemática aprender a trabalhar com o laboratório.

Por esse ângulo, Perez (2011, p. 279) defende “a ideia de que a reflexão na prática e sobre ela é importante para que o professor conquiste sua autonomia e se torne um membro atuante” em sua ação docente. Essa afirmação mostra o quanto é importante refletir na ação e sobre a ação. Na licenciatura, o laboratório de matemática e ensino possibilita tanto uma como a outra ideia. E mesmo reconhecendo que o fundamento matemático que o licenciando precisa, é necessário, nas ações de ensino, o processo como a matemática é trabalhada em sala de aula precisa ser pensado e discutido.

Dessa forma, compreende-se a importância da intencionalidade do professor formador na utilização do laboratório de matemática e ensino para vivenciar situações em que coloque o licenciando na condição de explorar o saber matemático escolar. Essa perspectiva parte de uma realidade possível visto que o futuro professor tem conhecimento já adquirido e construído em sua formação na educação básica e que pode ser utilizado como fundamento para as ações educativas envolvendo o ensino para a aprendizagem da matemática.

Ainda sobre a lógica de entender que o licenciando não chega no ensino superior sem conhecimento, Oliveira (2014) também apresenta seu argumento e afirma que a relação entre o conteúdo de ensino e os aspectos que envolvem o *como* ensinar continuam evidente na formação do professor, pois pensar no nível e na finalidade do conhecimento matemático do futuro professor implica em como ele atuará em sala de aula.

Essa questão ainda pode ser analisada à luz da legislação na BNC-Formação (BRASIL, 2019), no qual mostra que o conhecimento pedagógico está atrelado à formação do licenciando. E direcionando essa afirmação para a licenciatura, estreitando para o direcionamento do trabalho desenvolvido no laboratório de matemática e ensino,

compreende-se que a discussão trata da construção de saberes docentes relacionados à prática do professor de matemática.

Sob esse ponto de vista, é percebida uma aprendizagem que segue substanciando o licenciando na reflexão do conteúdo de ensino e dos modos para ensiná-lo ao mesmo tempo em que toma consciência de “uma visão de que a ação prática é geradora de conhecimentos” (BRASIL, 2001, p. 6).

Essa proposição corrobora a visão de Oliveira (1983, p. 86) que questiona o ensino e aponta a dificuldade possível na formação do professor, principalmente, no que a autora chama de formação pedagógica. A justificativa da práxis educativa na área da matemática se dá porque entende-se que a participação do licenciando em pesquisa visando a aquisição de conhecimento nesse contexto, deve ser algo inerente a sua formação. Logo, o futuro professor “[...] deve participar do seu processo de formação como um pesquisador que busca esclarecer e justificar cada uma das suas atitudes, bem como fundamentar teoricamente cada uma de suas decisões” (OLIVEIRA, 1983).

Sob esse ponto de vista, a ideia de um laboratório na licenciatura que explore ensino e pesquisa em conexão com a escola de Educação Básica, o caracteriza como um elemento que busca solucionar os problemas não só ligados à matemática, mas ao ensino e aprendizagem dessa ciência.

Modelo de atuação docente no laboratório de matemática e ensino na UECE

O Laboratório de Matemática e Ensino (LabMatEn) da Universidade Estadual do Ceará (UECE) iniciou suas atividades a partir de 1998, quando era inaugurado o curso de licenciatura plena em matemática, extinguindo o antigo curso de licenciatura em ciências, em 1997⁶. Nesse período inicial, o LabMatEn atendia muitos “professores de escolas públicas e privadas interessados em apresentar aos seus alunos uma Matemática menos abstrata e mais acessível”, além de “contribuir na preparação de alunos para as Feiras de Ciências e/ou Semanas Culturais, muito comuns nas escolas” (PEREIRA; VASCONCELOS, 2015, p. 17).

Nessa vertente, o Laboratório de Matemática e Ensino é

⁶ Resolução Nº 1143/2015 - CONSU, de 05 de março de 2015, no qual cria o Laboratório de Matemática e Ensino – LABMATEN e aprova seu regimento.

um espaço destinado ao estudo da Matemática e as pesquisas na área da confecção e utilização de modelos matemáticos concretos e/ou material alternativo que possam auxiliar nas aulas de Matemática, com o intuito de aperfeiçoar professores e futuros professores, quer no conteúdo matemático quer na sua prática docente, constituindo-se, assim, num recurso para complementar, apoiar ou reforçar aulas teóricas de Matemática. (PEREIRA; VASCONCELOS, 2015, p. 18).

Dessa forma, o LabMatEn é um lugar onde promove-se a melhoria do ensino de matemática em todos seus níveis de ensino, fundamental, médio e superior, no qual os licenciados em matemática podem pesquisar, analisar, aperfeiçoar e criar práticas matemáticas relacionadas com conceitos matemáticos, que possam ser realizadas com o uso de material concreto manipulativo (DALVI; TESCH, 2021) ou não, ajudando os futuros professores na preparação de suas aulas.

Entretanto, a partir do ano de 2000, o LabMatEn começou a atender a disciplina de Laboratório de Matemática, fluxo de 1998, no qual tinha na sua ementa: Experiências relacionadas com tópicos de Matemática do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Dentre o conteúdo programático, pode-se encontrar:

1. A Matemática como um sistema formal. 2. A Matemática como percepção de regularidades. 3. Algoritmos: multiplicação de números naturais, divisão de números naturais, raiz. quadrada, a torre de Hanoi. 4. Os números inteiros. 5. Q Teorema de Pitágoras. 6. Relações métricas no triângulo retângulo. 7. A noção de limite. 8. Fatoração de trinômios. (CEARÁ, 1998, p. 8)

Com a mudança proposta pela Resolução Conselho Nacional de Educação Nº 2, de 1º de julho de 2015, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, o fluxo passou de 2924 (duas mil novecentas e vinte e quatro) horas, em 2008, para 3230 (três mil, duzentas e trinta) horas em 2018. Isso ocasionou, no curso de licenciatura em matemática da UECE, na ampliação das disciplinas que contemplam práticas pedagógicas como os laboratórios de Matemática. No novo currículo o curso passou a ofertar quatro disciplinas de laboratório, com 34 horas/aulas cada, a saber: Laboratório de ensino de Trigonometria (LET), Laboratório de ensino de Geometria (LEG), Laboratório de ensino de Aritmética (LEA), e Laboratório de ensino de Álgebra (LEAL).

O novo fluxo, o de 2018, iniciou na turma de 2019.1 e até o momento foram ofertadas apenas as disciplinas de LET e LEG, visto estão locadas no 2º e 4º semestres, respectivamente. Nesse artigo, foca-se nas concepções de licenciandos na disciplina de

Laboratório de Ensino de Geometria, ofertada no primeiro semestre de 2021 (março a julho) nas turmas da tarde e noite.

O Laboratório de Ensino de Geometria da UECE

A disciplina de Laboratório de Ensino de Geometria é ofertada no 4º semestre, contemplando 20 (vinte) vagas semestrais nos turnos tarde e noite, e possui pré-requisito a disciplina de Geometria Espacial. Sua ementa está pautada em estudar:

O papel do laboratório de ensino de geometria no ensino e na aprendizagem de conceitos de geometria euclidiana. A teoria de Van Hiele. Confecção de materiais didáticos manipuláveis e desenvolvimento de propostas de atividades para o ensino básico. Planejamento e realização de uma experiência prática com o uso de materiais concretos no ensino básico. (CEARÁ, 2018, p. 83)

Como o foco está na produção e na compreensão de materiais didáticos manipuláveis, a disciplina de LEG, tem o intuito de construir artefatos de baixo custo, como quebra-cabeças planos e jogos matemáticos para contribuir na compreensão de conceitos matemáticos para alunos que apresentem dificuldades. Também, é focado na elaboração de atividades aliadas ao uso de material manipulativo para o ensino de conceitos de geometria euclidiana.

No que se refere as referências bibliográficas, da disciplina de LEG, percebe-se uma atualização das publicações, tendo obras nacionais, tais como: Lorenzato (2006), Rêgo e Rêgo (2014), Rodrigues e Gazire (2015), Kaleff (1998) e Machado (2006). Entretanto, possui poucas obras direcionadas ao ensino de geometria e sua relação com o laboratório de matemática.

Partindo do plano da disciplina, em 2021, ano de primeira oferta, no qual deparou-se com a pandemia do COVID-19, foi realizado um planejamento para ser executado de forma remota⁷. Como ferramenta didática, foi usada a plataforma do *Google Meet* e *Zoom*, Blog da disciplina⁸, grupo de *WhatsApp* e e-mail. Dessa forma, a escolha da abordagem da disciplina perpassou no entrelaçamento da teoria e da prática em todo o processo de ensino e de aprendizagem dos licenciandos em matemática. A seguir, o quadro 1, apresenta a estrutura com as 34 horas/aulas ministradas

⁷ A disciplina Laboratório de Ensino de Trigonometria também foi ministrada no mesmo modelo. Para maiores informações vide Pereira e Oliveira (2021).

⁸ <https://acarolinacp.blogspot.com/p/laboratorio-de-ensino-de-geometria.html>

Quadro 1 – síntese dos momentos da disciplina de LEG.

	AULAS	CONTEÚDOS PROPOSTOS
TEORIA	1 a 5	(1) Apresentação da disciplina e turma; entrega do plano de ensino. (2) Um panorama da história da geometria. (3) Ensino de geometria no Brasil: documentos oficiais e recursos didáticos. A teoria de van Hiele. (4) Os livros didáticos de Matemática: O que eles falam sobre o conteúdo de geometria? (5) Laboratório de Ensino de Geometria (Papel, perspectiva, utilização).
PRÁTICA	6 e 7	Vivenciando práticas no LEG.
	8 a 17	Práticas de LEG

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Conforme apresentado no Quadro 1, cerca de 70% da carga horária da disciplina de LEG foi direcionada a competências que envolvem atividades no laboratório sobre conteúdos geométricos. Dessa etapa prática, é realizado com o aluno dois exemplos de práticas laboratoriais envolvendo material manipulativos e/ou tecnológico feito pelo docente da disciplina, “de modo a permitir aos alunos uma vivência desse momento e exemplificar os instrumentais que serão utilizados no decorrer das práticas por eles elaboradas: guia do professor e a folha do aluno” (PEREIRA; OLIVEIRA, 2021, p. 8). Ressalta-se que dez aulas são destinadas a confecção e a aplicação de um material manipulativos e/ou tecnológico sobre um conteúdo de geometria⁹.

Como avaliação final da disciplina foi disponibilizado um formulário avaliativo sobre os conteúdos estudados nas aulas de LEG, no qual cada aluno tinha acesso, via *Google Drive*. A seguir, será discutido apenas as questões que estão relacionadas a concepção de laboratório de matemática, em particular, voltado ao ensino de geometria.

Discutindo concepções de licenciandos na disciplina de Laboratório de Ensino de Geometria da UECE

A amostra apresentada neste estudo, conta com a participação de 27 (vinte e sete) alunos dos turnos da tarde e da noite, dos quais 25 (vinte e cinco) alunos já haviam feito a

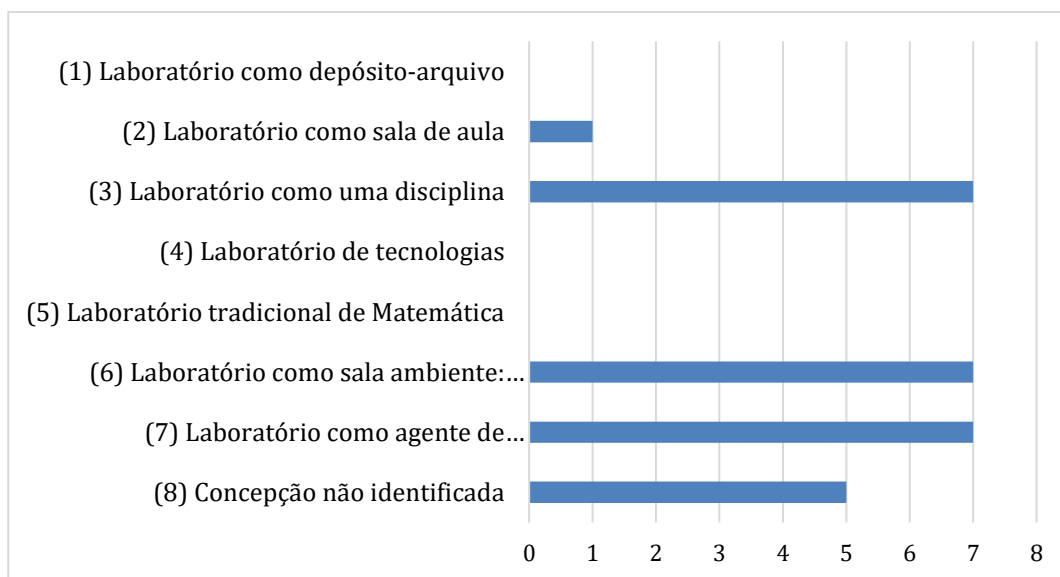
⁹ Como não é objetivo desse artigo, detalhar as práticas elaboradas pelos docentes e discentes da disciplina, material avaliativo, instrumental das práticas, entre outros.

disciplina de Laboratório de Ensino de Trigonometria. Esse fato é importante visto que os participantes já tiveram outras experiências com o laboratório de matemática, e trazem na sua vivência concepções construídas nesses dois anos de curso.

A coleta de dados aconteceu a partir das respostas dos discentes em relação a questão: Qual a sua concepção sobre o laboratório de ensino de Geometria? E as respostas foram categorizadas e discutidas a partir das 7 concepções de Laboratório de Matemática trazidas por Rodrigues e Gazire (2015), a saber: (1) Laboratório como depósito-arquivo; (2) Laboratório como sala de aula; (3) Laboratório como uma disciplina; (4) Laboratório de tecnologias; (5) Laboratório tradicional de Matemática; (6) Laboratório como sala ambiente: laboratório de Ensino de Matemática; e (7) Laboratório como agente de formação: Laboratório de Educação Matemática.

No gráfico 1 a seguir, apresenta-se uma visão geral relacionado as categorias e as respostas dos alunos.

Gráfico 1 – Resultado geral por categoria indicada.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

A partir na visão geral das respostas dos alunos, é possível perceber que duas concepções não apareceram, **(1) Laboratório como depósito-arquivo**, **(4) Laboratório de tecnologias** e o **(5) Laboratório tradicional de Matemática**. Entretanto, percebe-se que um dos alunos retomou a de que “inicialmente a ideia de laboratório era para mim algo muito limitado, ou seja, um espaço físico que continha materiais manipulativos que poderiam ser

utilizados como recurso na sala de aula (PARTICIPANTE 17, 2021)”. Embora esse comentário não tenha sido selecionado para a categoria 1, ele reforça uma mudança de concepção, visto que inicialmente ele possuía uma ideia de laboratório de matemática como um depósito de material.

Outro aluno ressalta que o laboratório “não se limita a um espaço físico, nem a materiais concretos, mas sim de recursos didáticos que podem contribuir com a construção de um determinado conhecimento” (PARTICIPANTE 20, 2021), ou seja, não é só o espaço físico contendo materiais manipulativos/digitais que é importante, mas a atuação didática e metodológica do uso desse material por parte de um professor com uma formação adequada que deve estar envolvida na concepção de laboratório de matemática.

Outro fato visível é a incompreensão da pergunta pelo aluno, que ocasionou em cinco respostas que foi alocada na categoria, sem conexão (gráfico 1). Muitas delas estão relacionadas a opinião genérica do aluno em relação a disciplina cursada:

Gostei bastante, acho que foi bastante organizada e deu pra tirar um belo aprendizado sobre a geometria em geral. (PARTICIPANTE 2, 2021)”.
Foi uma disciplina muito boa, de muito aprendizado. (PARTICIPANTE 8, 2021)

É um laboratório de ensino focado em conteúdos mais amplos de todos os campos da geometria no ensino básico. (PARTICIPANTE 10, 2021)

O curso é bastante enriquecedor, no que diz respeito a educação matemática. Outro fator muito relevante para o diferencial da cadeira é a disponibilidade tanto da professora quanto das orientandas/bolsista nos momentos de orientações. Por fim, as professoras passam grande confiança para turma por conta do domínio do assunto. (PARTICIPANTE 16, 2021)

Gostei muito pois me ajudou a ter mais ideias sobre aulas e de como fazer meus alunos interagirem. (PARTICIPANTE 24, 2021)

A categoria **(2) Laboratório como sala de aula** apareceu em um dos comentários dos alunos. Ela considera o ambiente escolar da sala de aula como um laboratório no qual a aprendizagem matemática se dá, dependendo assim, da concepção do professor ao propor debates/reflexões, a partir de “atividades práticas com material manipulável ou pela vivência de metodologias alternativas” (RODRIGUES; GAZIRE, 2015, p. 47). Como se tratava de um Laboratório de Ensino de Geometria (LEG), o Participante 14 (2021) direcionou sua concepção para “um espaço destinado para aulas práticas de Geometria com materiais manipuláveis que ajuda na compreensão e no desenvolvimento dos conceitos”. Na fala é possível notar a relação do laboratório com o uso de materiais manipuláveis, uma concepção muito presente nessa categoria.

A categoria **(3) Laboratório como uma disciplina** está relacionada com uma disciplina acadêmica, no qual Rodrigues e Gazire (2015, p. 52) a refere como “todo o

processo que envolve a construção de material didático, utilização de jogos, realização de oficinas didáticas e atividades experimentais, bem como a orientação de estágios, etc.”.

Entretanto, percebe-se que os participantes exaltam a disciplina como uma forma de ensinar o conteúdo de geometria, vinculando a ações envolvendo materiais manipuláveis. Embora essa não seja o objetivo do LEG como apresentado anteriormente, sete alunos, atrelaram a essa concepção:

Uma disciplina totalmente necessária, é a fuga da matemática “clássica” dada apenas dentro da sala de aula, na lousa. É a oportunidade de criar a interação tão necessária entre o professor e aluno (principalmente na área da matemática), construir conhecimentos jogando, se divertindo, mas sem perder a seriedade da aula e o respeito mútuo. (PARTICIPANTE 1, 2021)

Bastante construtivo e nos dá possibilidades de desenvolver potencialidades didáticas, por meio dos recursos, sobre os saberes matemáticos propostos. (PARTICIPANTE 4, 2021)

É uma disciplina que ensina ao futuro professor novas formas de passar o conhecimento de geometria de uma maneira mais divertida, por meio de materiais concretos e manipuláveis e assim diferenciar-se do ensino tradicional que consistia apenas em desenhar as formas geométricas e escrever suas fórmulas na lousa, passar exercícios e depois cobrar esse conhecimento através de uma prova tornando a aula chata em que o aluno apenas assiste por obrigação. (PARTICIPANTE 5, 2021)

Na minha avaliação pessoal, foi uma disciplina muito proveitosa. Cumpriu o objetivo do plano que é uma nova abordagem com experimentos geométricos adaptados as metodologias de ensino. (PARTICIPANTE 9, 2021)

Eu realmente gostei dessa formação, ano passado fiz laboratório de trigonometria e infelizmente eu ainda não tinha entendido como realmente era uma prática de fato, nesse semestre com laboratório de geometria tudo mudou vendo as práticas de meus colegas, participando e escutando as correções feitas pelas professoras me fez entender a dimensão da prática e como realmente funciona. (PARTICIPANTE 23, 2021)

Uma disciplina na qual visa o desenvolvimento de possíveis aulas práticas dos futuros professores de Ensino Básico. E com isso, impulsionando o aprendizado de seus alunos, sempre com uma boa organização e elaboração da aula prática. (PARTICIPANTE 26, 2021)

Em LEG pude me aprofundar mais na experiência de montar uma prática, para ser apresentada em sala de aula, para levar um aprendizado novo aos alunos. (PARTICIPANTE 27, 2021)

Nas falas dos alunos percebemos que a disciplina de LEG vai muito além da confecção de materiais didáticos manipulativos/tecnológicos, jogos e experiências. Mas cada material escolhido/construído para uma prática necessita de um planejamento, uma metodologia e a elaboração de uma sequência didática de aplicação, visto que, o material sozinho não constrói conhecimento matemático.

Entretanto, a concepção do laboratório de matemática como algo lúdico ainda permanece na fala dos participantes 1 e 5, no qual o brincar e se divertir não está relacionado com a construção do conhecimento matemático.

Com relação a categoria **(6) Laboratório como sala ambiente: laboratório de Ensino de Matemática** ela está relacionada a “realização de atividades de ensino com ênfase na vivência de processos que auxiliam a construção do conhecimento matemático, bem como a realização de atividades que promovam o desenvolvimento de atitudes nos alunos” (RODRIGUES; GAZIRE, 2015, p. 63). Nesse sentido, essa categoria está direcionada que ao que preza a ementa da disciplina de LEG na UECE, pois o objetivo das práticas laboratoriais envolvendo material manipulativos e/ou tecnológico é que o futuro professor de matemática vivencie momentos que irão auxiliar a construção do conhecimento matemático do seu aluno. Ou seja, nessa visão o ensino de matemática por meio de atividades beneficia a melhoria de competências e habilidades proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Essa concepção pode ser percebida na fala dos alunos, principalmente relacionada aos conhecimentos/saberes da geometria:

Fundamental para um entendimento mais minucioso sobre a geometria e sua aplicação. (PARTICIPANTE 6, 2021)

Que é importante, tanto para o desenvolvimento didático e social do aluno, como para o professor, pois por meio das experiências ele percebe os obstáculos epistemológicos e didáticos dos alunos. (PARTICIPANTE 11, 2021)

Possui a mesma proposta didática que LEG, mas voltada para o ensino de geometria plana, espacial e analítica. Onde se aprende a aplicar matemática em situações no cotidiano, que chamamos de material didático, com isso, colocando-se no papel de docente a fim de lecionar o estudo da geometria e suas aplicações para a construção do conhecimento. (PARTICIPANTE 12, 2021)

Uma das disciplinas mais importantes e produtivas do curso, além de nos mostrar como agir em sala de aula e como utilizar ferramentas para construir o conhecimento, aprendemos coisas sobre como escrever, o que utilizar (BNCC, PCN). (PARTICIPANTE 13, 2021)

Acredito que seja importante para gerar reflexões e insights sobre o ensino dessa área do conhecimento. (PARTICIPANTE 17, 2021)

Aplicação dos conhecimentos adquiridos e sua adaptação com base nos meios e necessidades dos alunos. Acredito que se buscam novas formas de se passar um conhecimento aos alunos, diferentes daquelas tidas como "comuns". (PARTICIPANTE 19, 2021)

O Laboratório de Geometria, sob minha ótica, trata-se de um ambiente onde são desenvolvidos métodos dinâmicos que têm o objetivo de viabilizar o processo ensino-aprendizagem em tal campo da Matemática. (PARTICIPANTE 21, 2021)

Por fim, a categoria, **(7) Laboratório como agente de formação: Laboratório de Educação Matemática**, na qual sete alunos apresentaram essa concepção. Essa categoria é uma expansão do Laboratório de Ensino de Matemática, pois o “foco central a realização de atividades de ensino, pesquisa e extensão com ênfase na formação inicial e continuada de professores de matemática” (RODRIGUES; GAZIRE, 2015, p. 71).

Muitas das respostas descritas nessa categoria trazem a importância do laboratório de matemática para a formação do professor, no qual ele propicia uma reflexão da prática docente e a experimentação do recurso didático que pode contribuir para a construção do conhecimento matemático pelo aluno. Além disso, o laboratório de matemática pode melhorar o desempenho do professor em sala de aula trazendo diferentes métodos e práticas e ensino, além de “auxiliar e minimizar as dificuldades dos professores no ato de ensinar matemática” (PARTICIPANTE 7, 2021).

Essa concepção 7 pode ser percebida na fala dos alunos:

É um espaço de reflexão sobre a prática docente, que permite a experimentação e investigação de recursos didáticos, onde é possível desenvolver materiais que impulsionem o processo de ensino e aprendizagem no âmbito da Geometria. Não é somente pesquisar os mais diversos jogos, instrumentos matemáticos e ter vários recursos à disposição, esse aspecto é importante também. Contudo, acredito que o LEG deve ser pensado como um espaço em que o professor/aluno é colocado em diferentes situações-problema e possa retirar disso percepções visuais, indutivas, novas descobertas sobre a Geometria, de tal forma que o professor/aluno consiga levar essa atitude de reflexão sobre a Matemática para as situações mais cotidianas. (PARTICIPANTE 3, 2021)

O Laboratório de Ensino de Geometria (LEG) pode ser um dos caminhos para auxiliar e minimizar as dificuldades dos professores no ato de ensinar matemática, tendo como foco o ensino de geometria. O LEG tem um papel muito importante tanto na formação do professor quanto na educação básica e superior, pois ele é um ambiente rico em recursos pedagógicos que podem auxiliar o professor a elaborar e tornar a sua prática docente mais eficaz, tornando assim o processo de ensino aprendizagem mais significativo. (PARTICIPANTE 7, 2021)

Acredito de acordo com minha experiência nos laboratórios que para melhorar o desempenho em sala de aula o professor tenha a necessidade de aprimorar seus métodos na prática e no ensino. (PARTICIPANTE 15, 2021)

Inicialmente a ideia de laboratório era para mim algo muito limitado. Se restringindo a um espaço físico que continha materiais manipulativos que poderiam ser utilizados como recurso na sala de aula. Contudo, a partir das experiências em LET e em LEG, pude desconstruir essa visão, compreendendo que o laboratório de ensino de Geometria na verdade não se limita a um espaço físico, nem a materiais concretos, mas sim de recursos didáticos que podem contribuir com a construção de um determinado conhecimento. (PARTICIPANTE 20, 2021)

Local (No caso geral, mas devido ao ensino remoto, temos a sala do *google meet* substituindo o local físico) onde realiza experiências com materiais manipuláveis e virtuais, no qual visa a aprendizagem significativa, ou seja, a construção do conhecimento com base na condução e manuseio do objeto utilizado. (PARTICIPANTE 22, 2021)

Extremamente importante para a formação docente pois amplifica e transforma a sala de aula em um ambiente construtor do conhecimento, além de um mero local de exposição conteudista. Fora que torna o aluno como integrante fundamental e ativo na construção prática do conhecimento. (PARTICIPANTE 23, 2021)

Contribuiu bastante no meu aprendizado e de como se torna uma professora melhor. (PARTICIPANTE 25, 2021)

Embora não haja clareza nas atividades de pesquisa e extensão dessa categoria nas falas dos participantes, a sala de aula é um ambiente de pesquisa e transformação, dando

essa amplitude do Laboratório de Educação Matemática. Assim, o laboratório deixou de ser um lugar de brincadeira e passou a ser um local onde o “aluno é integrante fundamental e ativo na construção prática do conhecimento”. (PARTICIPANTE 23, 2021)

Considerações Finais

O laboratório de matemática, embora debatido constantemente em pesquisas acadêmicas, ainda perpassa por várias concepções nos diversos seguimentos educacionais. Para os licenciandos em matemática, a construção dessa percepção inicia nas disciplinas que envolvem os laboratórios, na UECE, isso acontece no segundo semestre com a vivência de práticas experimentais na disciplina de Laboratório de Ensino de Trigonometria.

Entretanto, as concepções criadas pelos licenciandos originam-se nas leituras, discussões e ações praticadas na universidade e na sua experiência cotidiana em sala de aula, visto que, embora não estejam ministrando aulas, passaram anos observando seus professores da educação básica ensinando matemática. Dessa forma, o laboratório de matemática não é percebido mais como um local onde guarda material didático, material manipulativo ou jogos, no qual o aluno ia para “brincar”, ou aprender matemática brincando.

O Laboratório de Matemática passou por transformações, e na visão de muitos discentes da pesquisa, ele é um espaço de reflexão da prática docente, que irá auxiliá-lo no fazer da sala de aula, principalmente lhe dando recursos didáticos e métodos diferenciados que possibilite o aluno construir o próprio conhecimento matemático, que porventura, tenha dificuldade de compreensão em uma exposição tradicional.

Assim, considera-se que é na formação desses futuros professores que o laboratório de matemática se constitui, e adentra na educação básica com esse caráter mais experimental, no qual a prática laboratorial, seja ela via material didático concreto ou material didático digital, fortalece a aquisição de conceitos o que pode possibilitar uma melhoria no ensino de matemática brasileiro.

Referências

ALZERI, A. L. **Atividade do professor de matemática:** influências de sua participação no laboratório de educação matemática. 2016. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica, Edumatec) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, 2016.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Parecer normativo, n. 1.302, de 6 de novembro de 2001.** Do parecer no tocante às Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Brasília, DF: MEC, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, DF: MEC, 2019.

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

CEARÁ. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática** -. UECE: Fortaleza, 2018.

CEARÁ. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. UECE: Fortaleza, 1998.

DALVI, S. C.; TESCH, A. da C. Reflexões acerca do uso do material concreto no processo ensino e aprendizagem da geometria espacial à luz da Teoria dos Registros Semióticos. **Educação Matemática em Revista**, [S.L.], v. 26, n. 71, p. 59-72, 2 set. 2021. Sociedade Brasileira de Educação Matemática.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011. (Coleção Docência em Formação).

DEWEY, J. **Experiência e Educação**. Tradução de Anísio Teixeira. São Paulo, Editora Nacional, 1971.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3.ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

KALEFF, A. M. M. R. **Vendo e entendendo poliedros**. Niterói: EDUFF, 1998.

KALEFF, A.M. M. R. **O laboratório de matemática e a mão na massa**. 2020. (167 min). Publicado pelo canal LabEM. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NzBAXZ7N9lw>. Acesso em: 11 abr. 2021.

LORENZATO, S. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Coleção Formação de Professores. São Paulo: Editora Autores Associados, 2006.

MACHADO, N. J. **Jogo e projeto**. São Paulo: Summus Editorial, 2006.

MOREIRA, P. C. DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor**: licenciatura e prática docente. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

OLIVEIRA, A. M. N. **Laboratório de ensino e aprendizagem em matemática**: as razões de sua necessidade. 1983. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

OLIVEIRA, A. T. C. C. de. Aprendendo matemática para ensinar: uma experiência com atividade de construção geométrica. *In*: ROQUE, T.; AUGUSTO, G. V. **O saber do professor de matemática**: ultrapassando a dicotomia entre didática e conteúdo. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2014. p. 243-261.

OLIVEIRA, Z. V.; KIKUCHI, L. M. O laboratório de matemática como espaço de formação de professores. **Cadernos de Pesquisa**, v.48, n.169, p.802-829, jul./set., 2018.

PEREIRA, A. C. C.; OLIVEIRA, G. P. O ambiente remoto como ferramenta promotora de práticas laboratoriais no ensino de trigonometria em cursos de licenciatura em matemática. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. e027, 2021.

PEREIRA, A. C. C.; VASCONCELOS, C. B. Construindo uma proposta pedagógica por meio de materiais manipulativos: Apresentando a fatoração algébrica estudada no LABMATEN/UECE. In: PEREIRA, A. C. C. **Educação matemática no Ceará: os caminhos trilhados e as perspectivas**. Fortaleza: EdUECE, 2015. p. 10-30.

PEREZ, G. Prática reflexiva do professor de matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (org.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012. p. 272-286.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. Tradução de: Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. 24. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

RÊGO, R; G. do; RÊGO, R. M. do; VIEIRA, K. M. **Laboratório de Ensino de Geometria**. Rio de Janeiro: Autores Associados, 2014.

RODRIGUES, F. C. Laboratório de ensino de matemática (LEM) na educação básica: Concepções iniciais de uma turma de Licenciatura em Matemática. **Anais...** 10ª Jornada Científica e Tecnológica e 7º Simpósio da Pós-Graduação do IFSULDEMINAS, 2018.

RODRIGUES, F. C.; GAZIRE, E. S. **Laboratório de educação matemática na formação de professores**. Curitiba: Appris, 2015.

SANTOS, J. N. dos **O laboratório de matemática e ensino (LME) na formação inicial do professor: orientações metodológicas com base na Sequência Fedathi**. 2021. 209 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

SILVA, A. J. N. da; SOUZA, I. dos S. de; FONSECA, S. S. da. O Laboratório de Educação Matemática e as suas potencialidades lúdico-pedagógicas: algumas experiências itinerantes. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. e28510212697, 2021.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. Tradução: Jefferson Luiz Camargo. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005. (Psicologia e pedagogia).

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed., São Paulo, Atlas, 2002.

Recebido em: 22 de setembro de 2021.

Aprovado em: 20 de outubro de 2021.