

Praxeologia para ensinar sólidos geométricos: o caso de uma bolsista do programa residência pedagógica matemática da Universidade Federal de Sergipe

Praxeology for teaching geometric solids: the case of a scholarship holder from the pedagogical residence -mathematics program at the Federal University of Sergipe

Praxeología para la enseñanza de sólidos geométricos: el caso de una becaria del programa residencia pedagógica -matemáticas de la Universidad Federal de Sergipe

Praxéologie pour enseigner les solides géométriques: le cas d'un boursier du programme résidence pédagogique Mathématiques à l'Université Fédérale de Sergipe

Nailys Melo Sena Santos¹

Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Mestre em Ensino de Ciências e Matemática
<https://orcid.org/0000-0002-5143-5050>

Denize da Silva Souza²

Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Doutorado em Educação Matemática
<https://orcid.org/0000-0002-4976-893X>

Maria Cristina Rosa³

Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Mestre em Ensino de Ciências e Matemática
<https://orcid.org/0000-0001-5986-7846>

Saddo Ag Almouloud⁴

Universidade Federal da Bahia
Doutorado em Matemática e Aplicações
<https://orcid.org/0000-0002-8391-7054>

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar as contribuições do Programa Residência Pedagógica (PRP) na escolha das praxeologias adotadas por uma discente do curso de licenciatura em matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS) para ensinar sólidos geométricos em uma turma do 6º ano do ensino fundamental. Para tanto, nos fundamentamos na teoria antropológica do didático (TAD), desenvolvida pela teórico Yves Chevallard. Com o

¹ nailys_sena@hotmail.com

² denize.souza@hotmail.com

³ mariacristina.rs@hotmail.com

⁴ saddoag@gmail.com

intuito de alcançarmos o objetivo, se fez necessário acompanharmos o grupo de residentes do qual nossa participante fazia parte durante sua participação no programa. Nessa etapa, nosso trabalho constituiu-se como uma pesquisa de campo, e, para coleta de dados, utilizamos o diário de bordo, entrevistas, aplicação de questionário e o relatório produzido pelos residentes, no qual relatavam as atividades realizadas durante o programa. Para o tratamento dos dados, nossa abordagem foi sobretudo qualitativa, numa perspectiva mais interpretativa. Dentre os principais resultados, evidenciou-se que as praxeologias utilizadas pela residente carregam muito da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), mais recente documento norteador da educação básica, lido e discutido nas reuniões semanais do PRP. A residente utilizou, na sua abordagem, a metodologia de materiais manipuláveis, que também foi estudada nessas reuniões. Dessa forma, evidenciamos a articulação entre teoria e prática defendida pelo PRP, ao passo que a residente pôs em prática aquilo que foi discutido na universidade.

Palavras-chave: Sólidos geométricos, Praxeologia, Residência pedagógica, Formação inicial, Formação de professores(as).

Abstract

This article aims to present how the Pedagogical Residency Program (PRP) contributed to the choice of praxeologies a mathematics degree course student at the Federal University of Sergipe (UFS) made to teach geometric solids in a 6th-grade class. fundamental. To this end, we based the study on the anthropological theory of didactics (ATD), developed by the theorist Yves Chevallard. To reach the objective, we followed the group of residents to which our student belonged during the program. At this stage, our work consisted of field research, and, for data collection, we used the logbook, interviews, application of a questionnaire and the students' reports, in which they described the activities carried out during the program. For data treatment, our approach was mainly qualitative, with a more interpretative perspective. Among the main results, we evidenced that the praxeologies used by the resident carry much

of the National Common Curricular Base (BNCC), the most recent guiding document of basic education, read and discussed in the weekly meetings of the PRP. In her approach, the resident used the methodology of manipulative materials, which was also studied in these meetings. In this way, we evidenced the articulation between theory and practice defended by the PRP, while the resident put into practice what was discussed at the university.

Keywords: Geometric solids, Praxeology, Pedagogical residency, Initial formation, Teacher education.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo presentar las contribuciones del Programa de Residencia Pedagógica (PRP) en la elección de praxeologías adoptadas por un estudiante de la carrera de licenciatura en matemáticas de la Universidad Federal de Sergipe (UFS) para enseñar sólidos geométricos en una clase de 6º grado de la enseñanza fundamental. Para ello, nos basamos en la teoría antropológica de la didáctica (TAD), desarrollada por la teoría de Yves Chevallard. Para lograr el objetivo fue necesario acompañar al grupo de residentes, del cual formaba parte nuestra participante, durante su participación en el programa. En esta etapa nuestro trabajo se constituyó como una investigación de campo y para la recolección de datos se utilizó la bitácora, entrevistas, aplicación de un cuestionario y el informe elaborado por los pobladores en el que relatan las actividades realizadas durante el programa. Para el tratamiento de datos, nuestro enfoque fue principalmente de naturaleza cualitativa, en una perspectiva más interpretativa. Entre los principales resultados, se evidenció que las praxeologías utilizadas por el residente llevan mucho de la Base Curricular Común Nacional (BNCC), el más reciente documento orientador de la educación básica, leído y discutido en las reuniones semanales del PRP. La residente utilizó en su abordaje la metodología de materiales manipulativos que también se estudió en estos encuentros. De esta manera, evidenciamos la articulación entre

teoría y práctica defendida por el PRP, mientras el residente ponía en práctica lo discutido en la universidad.

Palabras clave: Sólidos geométricos, Praxeologia, Residencia pedagógica; formación inicial, Formación de profesores(as).

Résumé

Cet article vise à présenter les apports du Programme de Résidence Pédagogique (PRP) dans le choix des praxéologies adoptées par un étudiant de la Licence de Mathématiques de l'Université Fédérale de Sergipe (UFS) pour enseigner les solides géométriques dans une classe de 6e primaire. Pour cela, nous nous appuyons sur la Théorie Anthropologique de la Didactique (ADT), développée par le théoricien Yves Chevallard. Afin d'atteindre l'objectif, il était nécessaire d'accompagner le groupe de résidents, dont faisait partie notre participante, lors de sa participation au programme. A ce stade, notre travail a été constitué comme une recherche de terrain et pour la collecte de données, nous avons utilisé le journal de bord, des entretiens, l'application d'un questionnaire et le rapport réalisé par les étudiants dans lequel ils rapportaient les activités réalisées au cours du programme. Pour le traitement des données, notre approche a été principalement de nature qualitative, dans une perspective plus interprétative. Parmi les principaux résultats, il est devenu évident que les praxéologies utilisées par le résident portent une grande partie du National Common Curricular Base (NCCB), le plus récent document d'orientation pour l'éducation de base, lu et discuté lors des réunions hebdomadaires du PRP. La résidente a utilisé dans son approche la méthodologie des matériaux de manipulation qui a également été étudiée lors de ces rencontres. On met ainsi en évidence l'articulation entre théorie et pratique défendue par le PRP, tandis que l'étudiant mettait en pratique ce qui avait été discuté à l'université.

Mots-clés: Solides géométriques, Praxéologie, Résidence pédagogique, Formation initiale, Formation des enseignants.

Praxeologia para Ensinar Sólidos Geométricos: o Caso de uma Bolsista do Programa RP-Matemática da Universidade Federal de Sergipe

O presente artigo é um recorte de uma dissertação de mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), campus São Cristóvão (SC), realizada pela primeira autora. A referida dissertação teve como objetivo geral analisar as praxeologias adotadas por uma discente do curso de licenciatura em Matemática, bolsista no Programa Residência Pedagógica (PRP), vinculado à UFS/SC, para ensinar Sólidos Geométricos em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental.

O PRP é uma das ações que compõem a atual Política Nacional de Formação de Professores, e seu principal objetivo, conforme indica a Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), é oportunizar aos estudantes dos cursos de licenciatura o aperfeiçoamento da formação prática por intermédio da regência em sala de aula.

Para alcançar o objetivo da pesquisa de mestrado, nos fundamentamos na Teoria Antropológica do Didático (TAD), de Yves Chevallard (1998). O teórico utiliza a noção de praxeologia para apresentar o postulado básico da TAD: “toda atividade humana realizada regularmente pode ser admitida em um modelo único, resumido aqui pela palavra praxeologia” (Chevallard, 1998, p. 1, tradução nossa). A escolha dessa palavra é justificada por Chevallard (1998, 2002b) pelo fato de que sempre haverá um discurso mais ou menos fundamentado que explica e dá razão a qualquer prática humana realizada em uma instituição.

Nossa coleta de dados ocorreu no período em que a discente, participante da nossa pesquisa de mestrado, realizou a regência e ministrou aulas referentes ao objeto Sólidos Geométricos em uma escola parceira do PRP. Além da regência, o programa conta com momentos de estudos sobre as noções teóricas que nortearam o trabalho docente e discussão sobre currículo e as respectivas políticas públicas vigentes (BNCC, PNL, Diretrizes

Curriculares). Esse estudo visa a preparação dos bolsistas para a residência pedagógica de modo a orientar sobre o plano de trabalho dos residentes nas escolas.

Dessa forma, ao identificar a praxeologia adotada pela nossa participante para ensinar Sólidos Geométricos, observamos de que maneira as atividades propostas pelo PRP contribuíram no planejamento das suas aulas. Diante do exposto, objetivamos neste artigo apresentar as contribuições do PRP na escolha das praxeologias adotadas pela discente do curso de licenciatura em Matemática para ensinar Sólidos Geométricos em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental.

Processos de formação inicial do professor de Matemática

De acordo com Gatti, Barretto, André, & Almeida (2019), somente no final dos anos 30 do século XX é que começaram a ser oferecidos cursos de formação de docentes especialistas para o ensino secundário pelas licenciaturas como adendo de bacharelados nas poucas universidades ou faculdades existentes à época. Essa formação era realizada pelo chamado modelo 3+1, ou seja, um curso com três anos voltado às disciplinas do bacharelado e mais um ano apenas destinado à formação para ser docente nos níveis de ensino primário e secundário.

Apesar dessa oferta, apenas a partir da promulgação da LDB nº 9.394/96 é que se propôs que a formação dos professores passasse a ser em nível superior. Com isso, os cursos de licenciatura passaram a ser orientados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) instituídas pela Resolução CNE/CP nº 01/2002.

Segundo Ferner, Soares e Mariani (2020, p. 438), as “DCN expõem um conjunto de princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização institucional e curricular de cada estabelecimento de Ensino Superior”. As diretrizes visavam, para formação dos professores, à aquisição dos conhecimentos específicos da sua área, como também dos conhecimentos pedagógicos necessários para a prática docente, além da articulação entre eles.

Objetivavam, assim, superar a cultura de formação 3+1, enraizada nas instituições de Ensino Superior. Entretanto, isso não ocorreu como esperado, e os cursos se mantiveram, em sua maioria, com seu formato anterior (Gatti *et al.*, 2019).

Conforme surgem reformas curriculares em diversos âmbitos da Educação Básica (atualmente sendo em três níveis: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), a formação docente também passa por modificações de modo a se alinhar com as novas demandas da Educação Básica. Dessa forma, em 2015, o Conselho Nacional de Educação (CNE) propôs uma reformulação dos cursos de formação de professores, a partir da Resolução CNE nº 02/2015, instituindo 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 referido documento estabelece que os cursos devem garantir aos seus discentes a relação entre teoria e prática de modo que sejam fornecidos elementos essenciais para o desenvolvimento dos conhecimentos e habilidades necessários à prática docente. Ou seja, espera-se que os cursos de licenciatura ofertem disciplinas pedagógicas e específicas que dialoguem entre si.

Contudo, antes mesmo que todos os cursos formatassem seus respectivos Projetos Pedagógicos, uma nova resolução foi implementada, a Resolução nº 02/2019, a qual, para além de definir as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica, incorpora uma inovação – institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) (Brasil, 2019). A formação docente passa a ter como referência a BNCC da Educação Básica para assegurar as aprendizagens essenciais dos alunos, além do desenvolvimento correspondente às competências gerais da docência.

Na BNC-Formação, também se integram as competências específicas com as respectivas habilidades, sendo diluídas em três fundamentais dimensões: conhecimento profissional; prática profissional; e engajamento profissional⁵. A partir desse novo contexto, é esperado que, no Projeto Pedagógico dos cursos de licenciatura em Matemática, as disciplinas ofertadas já contemplem essas dimensões, ao menos, na dimensão de conhecimento profissional por ser específica da área curricular.

A geometria, mais especificamente a Geometria Espacial, é um dos assuntos em que os licenciandos em Matemática apresentam bastante dificuldade na compreensão dos conceitos e aplicações no início do curso. Essas dificuldades acompanham os licenciandos desde o Ensino Básico até o Ensino Superior (Silva, Santos, & Ibiapino 2016). Dessa forma, espera-se que tanto para o conhecimento específico quanto para o pedagógico referente à Geometria Espacial sejam ofertadas disciplinas que contribuam no sentido de romper as barreiras dos licenciandos, oriundas das lacunas da escolarização básica.

Entretanto, conforme explica Leivas (2009 como citado em Nadalon, 2018), ao chegarem à licenciatura em Matemática, os discentes muitas vezes se deparam com um curso cujo grande foco são as matérias de Cálculo, enquanto as disciplinas de Geometria não recebem a devida importância e por vezes ficam em segundo plano. Com isso, os professores de Matemática saem do curso de formação com um frágil conhecimento didático-pedagógico em relação aos conceitos geométricos.

Por essa razão, torna-se possível verificar que muitos professores se sentem inseguros para ensinar tais conteúdos e “preferem ensinar outros campos, como números e operações, e lecionar apenas algumas ‘pinceladas’ de geometria no final do ano letivo” (Soares, 2009, p. 11

⁵ A primeira dimensão refere-se à apropriação dos objetos de conhecimento para ensiná-los, como também compreender como os alunos aprendem, reconhecendo o contexto social desses alunos e a gestão dos sistemas de ensino. A segunda, como o próprio nome indica, remete à prática de cada docente (planejamento, gestão da sala de aula, criatividade, postura e avaliação). A terceira corresponde ao compromisso e à ética profissional, respeitando a coletividade e a diversidade do contexto escolar (Brasil, 2019).

como citado em Silva Filho, 2015, p. 17). Diante dessa realidade, Nadalon (2018) acredita ser necessário uma reformulação na estrutura curricular dos cursos de formação inicial dos professores de Matemática para que haja uma “interdisciplinaridade”⁶ entre os conhecimentos matemáticos, sem haver protagonismo para determinadas disciplinas.

Ferner *et al.* (2020), ao pesquisarem em Projetos Pedagógicos dos cursos de licenciatura em Matemática, evidenciaram uma menor prevalência da Geometria Espacial quando comparada às geometrias plana e analítica. Além disso, constataram-se nesses projetos uma ênfase na abordagem axiomática dos conceitos de Geometria Espacial e a ausência de uma abordagem didático-metodológica.

No contexto dessa e de outras problemáticas relacionadas à formação docente, o Ministério da Educação buscou entre suas políticas públicas um novo programa com o objetivo de contribuir para o aperfeiçoamento da formação de docentes em nível superior. Assim, surgiu o PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, com seu primeiro edital lançado no ano de 2007. O programa também tem por finalidade a melhoria da qualidade da Educação Básica pública brasileira. Nesse sentido, Marques, Fonseca e Mendes (2018), bolsistas do PIBID, observaram a importância do programa para as escolas parceiras, uma vez que os licenciandos têm a oportunidade de levar para a sala de aula novas metodologias de ensino, práticas inovadoras e interdisciplinares, na tentativa de superar problemas quanto ao ensino de determinado conteúdo. Em outras palavras, o programa proporciona uma atualização nas propostas de ensino discutidas nos cursos de licenciatura.

⁶ Para explicar a interdisciplinaridade entre os conhecimentos matemáticos, o autor se baseia na ideia apresentada por Leivas (2009, p. 239 como citado em Nadalon, 2018, p. 17) em sua tese de doutorado: “parece-me estar clara a ideia de que uma renovação ou inovação dos currículos da formação de professores de matemática é urgente e há de se cogitar da utilização de uma interdisciplinaridade dos saberes que permeiam as diversas disciplinas que compõem as grades curriculares dos cursos. Não estou pensando aqui na interdisciplinaridade como aquela realizada entre áreas do conhecimento distintas como Física – Química – Matemática, por exemplo. Trata-se de explicitar uma interdisciplinaridade, entre disciplinas matemáticas”. Isso nos remete a entender que é articular os diferentes campos matemáticos nas aulas de Matemática da Educação Básica.

As contribuições do PIBID não são limitadas apenas aos licenciandos e à escola, mas se estendem, também, ao professor supervisor (docente das escolas públicas) e ao professor coordenador de área (docente do curso de licenciatura). Os licenciandos, por intermédio do programa, vivenciam diversas experiências no ambiente escolar que favorecem sua formação inicial, tornando-a extremamente significativa. No caso do professor supervisor, o programa possibilita uma formação continuada, de modo que favorece a reflexão sobre seu trabalho e a troca de experiências, oportunizando mudanças na sua prática em sala de aula. Para o professor coordenador, o PIBID possibilita sua aproximação com a Educação Básica (Rodrigues, Leão, Caldeira, & Faria, 2017).

Em 2018, o PIBID foi reestruturado de forma que promovesse a inserção do licenciando na primeira metade do curso. No mesmo ano, foi instituído o PRP, que, juntamente ao PIBID, integra as ações que compõem a atual Política Nacional de Formação de Professores. A implementação do PRP foi estabelecida pelo Edital Capes nº 06/2018, que objetivava a seleção das IES para, em parceria com as redes públicas de Educação Básica, realizarem projetos que incentivem a articulação entre teoria e prática nos cursos de licenciatura.

Abordaremos sobre o PRP na nossa metodologia de maneira mais detalhada, visto que se refere ao contexto institucional em que a nossa pesquisa foi realizada. Na próxima seção, apresentaremos a estrutura e formatação do curso de licenciatura em Matemática da UFS/SC, no qual, a participante investigada estuda, além de identificarmos a oferta do estudo dos Sólidos Geométricos para os discentes em formação.

O curso de licenciatura em Matemática da UFS/SC e os Sólidos Geométricos

O curso de Matemática Licenciatura da UFS/SC é ofertado nos turnos vespertino e noturno com ingresso no primeiro semestre letivo. A sua carga horária é de 3.045 (três mil e quarenta e cinco) horas, que equivalem a 203 (duzentos e três) créditos, dos quais 187 (cento e

oitenta e sete) são obrigatórios e 16 (dezesesseis) são optativos. A estrutura curricular do curso está organizada nas seguintes categorias apresentadas no Tabela 1.

Tabela 1.

*Organização da estrutura curricular do curso de licenciatura em Matemática da UFS
(elaborado pelos autores, 2022)*

Categorias	Descrição
Horas de prática como componente curricular	Distribuídas nas seguintes disciplinas obrigatórias: Metodologia do Ensino da Matemática; Laboratório de Ensino de Matemática; Novas Tecnologias e o Ensino de Matemática; História da Matemática; Matemática para o Ensino Fundamental; Matemática para o Ensino Médio I; Matemática para o Ensino Médio II; Matemática para o Ensino Médio III; Prática de Pesquisa I; Prática de Pesquisa II.
Horas de estágio curricular supervisionado	Diluídas em três disciplinas (Estágio Supervisionado em Ensino de Matemática I, Estágio Supervisionado em Ensino de Matemática II e Estágio Supervisionado em Ensino de Matemática III) ofertadas a partir do início da segunda metade do curso.
Horas de aulas para os conteúdos curriculares de natureza científico-cultural	Composto por disciplinas obrigatórias específicas e disciplinas optativas, incluindo os conteúdos de Matemática, os conteúdos da Ciência da Educação e aqueles que são fontes originadoras de problemas e aplicações, como os da História, da Estatística, da Física e da Computação.
Horas para outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais	Atividades não previstas na grade curricular do curso, cujo objetivo é proporcionar aos alunos uma participação em experiências diversificadas que contribuam para sua formação humana e profissional.

Em relação à abordagem dos sólidos geométricos no curso, buscamos no Projeto Pedagógico do Curso (PPC), as disciplinas que possibilitam o seu estudo pelos licenciandos. Dentre as disciplinas, encontramos uma disciplina obrigatória e duas disciplinas optativas.

A leitura da tabela 2 nos remete a inferir que os Sólidos Geométricos sejam abordados na disciplina obrigatória Matemática para o Ensino Médio II, cuja ementa prevê o estudo da geometria euclidiana contemplando o estudo dos sólidos. Entre as disciplinas optativas, duas preveem o estudo dos Sólidos Geométricos. Em Tópicos de Geometria e Topologia, temos o estudo da geometria euclidiana mais uma vez, e, na disciplina Desenho Técnico I, deve-se estudar os sólidos sobre planos, suas secções por planos e sua interseção.

Tabela 2.

Disciplinas e ementas do curso (elaborado pelos autores, 2022)

Natureza	Disciplina	Ementa
Obrigatória	Matemática para o Ensino Médio II	Progressões. Introdução à Matemática financeira. Introdução à combinatória e às probabilidades. <u>Tópicos de geometria euclidiana.</u>
Optativa	Tópicos de Geometria e Topologia	<u>Tópicos em geometria euclidiana, geometria não-euclidiana e/ou topologia definidos pelo Professor.</u>
	Desenho Técnico I	Representação no espaço e em épura de pontos, retas e planos. Posições relativas entre: ponto e reta, ponto e plano, reta e reta, reta e plano, plano e plano. Paralelismo, perpendicularismo e interseção. Métodos descritivos. <u>Sólidos sobre planos, seccionamento de sólidos por planos. Interseção de sólidos entre si.</u>

Ao observarmos a estrutura curricular do curso, verificamos que não há uma disciplina específica para o estudo da Geometria Espacial. Entretanto, identificamos entre as disciplinas obrigatórias que há uma disciplina voltada especificamente para o estudo da geometria euclidiana plana, assim como para a geometria analítica.

Na próxima seção, dissertaremos sobre a Teoria Antropológica do Didático, que fundamentou a referida pesquisa de mestrado e, conseqüentemente, este artigo. Apresentaremos alguns dos principais conceitos abordados na teoria que subsidiaram nossa investigação.

Teoria Antropológica do Didático

A Teoria Antropológica do Didático (TAD) foi desenvolvida por Yves Chevallard (1998) como ampliação da Teoria da Transposição Didática, elaborada anteriormente pelo mesmo autor, visando a suprir as lacunas que surgiram em sua primeira tese. Para essa nova teorização, Chevallard (1998, 2018) estabelece alguns conceitos fundamentais, sendo o primeiro a noção de objeto. O teórico explica que qualquer entidade, material ou imaterial, existente para pelo menos um indivíduo, pode ser chamada de objeto. Particularmente,

“qualquer produto intencional da atividade humana, é um objeto” (Chevallard, 2018, p. 4). A segunda noção fundamental elencada por Chevallard (1998, 2018) é a de relação pessoal.

O segundo conceito fundamental é a de relação pessoal de um indivíduo x com um objeto o , expressão daquele que designamos no sistema, denominado $R(x; o)$, de todas as interações que x pode ter com o objeto o – que x o manipula, usa, fala em um sonho etc. (Chevallard, 2018, p. 4, itálicos do autor).

Se um indivíduo x tiver uma relação pessoal com o ou se sua relação pessoal com esse objeto é “não vazia”, denotamos por $R(x; o) \neq \emptyset$ e será dito que o existe para x . A dupla formada por um indivíduo x e o sistema de relações pessoais $R(x; o)$, em um dado momento da história de x , configura a terceira noção fundamental, a de pessoa. Chevallard (2018, p. 4, itálicos do autor) alerta que a “palavra pessoa, como é usada aqui, não deve iludir: *todo indivíduo é uma pessoa*, incluindo a criança, os infantes (etimologicamente, aquele que ainda não fala)”.

Portanto, na TAD, a palavra pessoa não tem o mesmo significado de indivíduo, uma vez que a pessoa está interligada às suas relações pessoais com os objetos que podem evoluir no decorrer do tempo, ou seja, os objetos podem deixar de existir, serem criados e sofrerem mudanças. Nesse contexto, o indivíduo é invariante, o que muda é a pessoa (Chevallard, 1998, 2018).

Para dar continuidade à discussão sobre as relações pessoais de um indivíduo x com o objeto o , se faz necessária a introdução da quarta noção fundamental da TAD, a de instituição.

Uma instituição I é um dispositivo social “total”, que certamente pode ter uma extensão reduzida no espaço social (existem “micro instituições”), mas que permite – e impõe – a seus sujeitos, isto é, às pessoas x , que passam a ocupar as diferentes posições p oferecidas em I , a colocação em jogo de suas próprias maneiras de fazer e pensar (Chevallard, 2002, p. 2, tradução nossa, aspas e itálicos do autor).

Dessa forma, um indivíduo x , ao ocupar uma determinada posição p ofertada em uma instituição I , tem a possibilidade de conhecer os objetos que vivem nessa instituição. Nesse sentido, Chevallard explica que

A relação pessoal de x a um objeto o muda – ou é criada, se não existia ainda – pelo encontro de x com o objeto o nas instituições I onde ele vive e onde x ocupa uma determinada posição p que o coloca em contato com o (Chevallard, 2018, p. 22, itálicos do autor).

Como citado anteriormente, cada instituição estabelece suas próprias maneiras de fazer e pensar. Portanto, quando um objeto o existe para uma pessoa x , podemos dizer que existe a relação $R(x; o)$ especificando a maneira como x conhece o . Essa maneira é resultante das sujeições de x em uma ou várias instituições onde o vive. Com isso, Chevallard (1998; 2018) denomina universo cognitivo de x , representado por: $UC(x) = \{(o, R(x; o))/R(x; o) \neq \emptyset\}$.

Assim como foi descrita a relação entre pessoa e objeto, Chevallard (2018) transfere para as instituições. O autor chama *relação institucional* a o em posição p , denotado por $R_I(p; o)$, a relação ao objeto o , que deveria ser, de maneira ideal, a dos sujeitos de uma instituição I na posição p em I . Portanto, dizemos, então, que I conhece o se existir uma posição p de I tal que $R_I(p; o) \neq \emptyset$. Ao seguir a mesma linha de raciocínio, Chevallard (1998; 2002; 2018) expõe o universo cognitivo da posição p de I , representado por: $U_I(p) = \{(o, R_I(p; o))/R_I(p; o) \neq \emptyset\}$.

Quando um indivíduo x tornar-se sujeito de I , na posição p , espera-se que $R(x; o) \cong R_I(p; o)$, de modo que \cong significa “*conformidade* da relação pessoal de x à relação institucional em posição p ” (Chevallard, 2018, p. 22, itálicos do autor). Se isso acontece, Chevallard (1998, 2002, 2018) declara que x é um bom sujeito de I na posição p .

Entretanto, se x já é uma pessoa dotada de certo universo cognitivo $UC(x)$, então, ao se sujeitar às relações institucionais $R_I(p; o)$, suas relações pessoais passarão por um processo de remodelagem, de forma a se assemelhar à relação institucional $R_I(p; o)$; do contrário, x torna-se um mal sujeito de I . Consequentemente, como já comentamos anteriormente, nossas relações pessoais são fruto da história de nossas sujeições institucionais passadas e presentes (Chevallard, 1998, 2002a, 2018).

Cada uma dessas instituições também dispõe de uma relação institucional com os sólidos geométricos, de modo que cada instituição apresenta e implementa sua própria maneira de fazer e pensar sobre esse objeto, sendo, então, denominada praxeologia. De acordo com o teórico, a noção de praxeologia “é o coração da TAD” (Chevallard, 2018, p. 24). Por meio dela se admite o postulado básico da teoria: “toda atividade humana realizada regularmente pode ser admitida em um modelo único, resumido aqui pela palavra praxeologia” (Chevallard, 1998, p. 1, tradução nossa).

A palavra praxeologia é composta pelos termos *práxis*, que significa prática, e *logos*, que significa razão. As praxeologias podem ser de dois tipos: praxeologia (ou organização) matemática e praxeologia (ou organização) didática. Enquanto a primeira diz respeito à maneira como é possível instituir um conceito matemático, a segunda refere-se à forma como é possível estudar uma determinada organização matemática (Almouloud, 2007).

As organizações matemáticas são constituídas por quatro elementos: tipo de tarefa, técnica, tecnologia e teoria. A noção de tipo de tarefa (T) é interdependente da noção de tarefa (t), e ambas se encontram na raiz da noção de praxeologia. Uma tarefa é expressa por um verbo de ação, que por si só não caracteriza um tipo de tarefa. O verbo é denominado gênero de tarefa, necessitando de um complemento. Por exemplo, ‘dividir’ é um gênero de tarefa, enquanto ‘dividir um número inteiro por outro’ é um tipo de tarefa. Como podemos ver, o tipo de tarefa é relativamente mais preciso. Nesse tipo de tarefa, podemos determinar algumas tarefas, como ‘dividir 509 por 15’ (Chevallard, 1998, 2009).

Com isso, sejam dadas as tarefas t do tipo T, em princípio, haverá uma maneira de realizá-las. Essa maneira é chamada por Chevallard (1998, 2018) de técnica τ , do grego *tekhnê* (como fazer). Portanto, uma praxeologia relacionada a um tipo de tarefa possui ao menos uma técnica correspondente. Um tipo de tarefa e uma técnica constituem o bloco técnico-prático da praxeologia (ou organização) matemática, denominado “saber-fazer”.

Desse modo, reafirmamos: “não há *praxis* que não sejam acompanhadas de um *logos*” (Chevallard, 2018, p. 24, itálicos do autor). Nesse contexto, uma técnica, empreendida para resolver uma determinada tarefa, sempre será acompanhada por um discurso racional que justifica e valida o seu uso. A esse discurso dá-se o nome de tecnologia (θ).

Por fim, toda tecnologia necessita de uma justificação, uma vez que o discurso que justifica a técnica se apresenta com afirmações mais ou menos explícitas. Eleva-se então o nível de justificação, desta vez em relação à tecnologia. A tecnologia da tecnologia é denominada teoria (Θ). A dupla formada pela tecnologia e pela teoria constitui o bloco tecnológico-teórico, identificado como “saber” (Chevallard, 1998).

Após discorrer sobre a estrutura organizacional de um saber por intermédio das praxeologias matemáticas, Chevallard (1998) apresenta as praxeologias (ou organizações) didáticas, como respostas a perguntas do tipo: “Como estudar a questão $q = \tau_T$?” (Chevallard, 1998, p. 22). Quer dizer, as organizações didáticas estruturam a maneira como será realizado o estudo das organizações matemáticas. Nesse sentido, qualquer que seja a maneira de se realizar o estudo de determinada praxeologia matemática, haverá certos tipos e situações que estarão necessariamente presentes.

Para o desenvolvimento das praxeologias matemáticas, Chevallard ainda apresenta os conceitos de ostensivo e não-ostensivo, os quais, segundo Almouloud (2007), são necessários para o cumprimento de toda tarefa. Os ostensivos são todos os objetos de natureza sensível e que possuem certa materialidade. Assim, na execução da atividade matemática, são os objetos manipuláveis, por exemplo, um gráfico, uma frase, símbolos, desenhos etc. Quando manipulados, os objetos ostensivos evocam ou invocam os objetos não-ostensivos que vivem no campo das ideias, que não podem ser vistos, como os conceitos e teoremas (Almouloud, 2007; Kaspary, & Bittar, 2018).

Com o intuito de alcançar o objetivo da nossa pesquisa, utilizamos a noção de praxeologia (didática e matemática) para modelizar a prática da participante investigada. Para tanto, se fez necessário acompanharmos o grupo PRP do qual a residente fazia parte. Na próxima seção, abordaremos a metodologia utilizada para coletar os dados da nossa pesquisa. Seguidamente, apresentaremos o contexto institucional e a participante da pesquisa.

Metodologia

Nesta etapa, nosso trabalho constituiu-se como uma pesquisa de campo, na qual “estuda-se um único grupo ou comunidade em termos de sua estrutura social, ou seja, ressaltando a interação de seus componentes. Assim, o estudo de campo tende a utilizar muito mais técnicas de observação do que de interrogação” (Gil, 2008, p. 57). Nesse tipo de pesquisa, segundo Fiorentini e Lorenzato (2007, p. 106), “a coleta de dados é realizada diretamente no local em que o problema ou fenômeno acontece e pode dar-se por amostragem, entrevista, observação participante, pesquisa-ação, aplicação de questionário, teste etc.”

Para a coleta de dados, utilizamos o diário de bordo, um “dos instrumentos mais ricos de coleta de informações durante o trabalho de campo” (Fiorentini, & Lorenzato, 2007, p. 118). Nele, registramos observações feitas no acompanhamento realizado junto aos residentes. Também realizamos entrevistas e aplicação de questionário para conhecermos e caracterizarmos a participante. Além disso, ao final da participação da discente no PRP, foi elaborado um relatório no qual se descreviam as atividades realizadas durante o programa, material esse a que também tivemos acesso.

Para o tratamento dos dados, nossa abordagem se constituiu principalmente de natureza qualitativa, numa perspectiva mais interpretativa, uma vez que, segundo Gil (2008), nesse tipo de abordagem, o objetivo da análise dos dados é proporcionar algum tipo de explicação e não apenas descrevê-los. Além disso, na perspectiva qualitativa, busca-se “investigar e interpretar o caso como um todo orgânico, uma unidade em ação com dinâmica própria, mas que guarda

forte relação com seu entorno ou contexto sociocultural” (Fiorentini, & Lorenzato, 2007, pp. 110-111).

Contexto institucional

Com o início da realização dos projetos do PRP previsto para agosto de 2018, a UFS lançou, em 7 de junho de 2018, o primeiro edital (Edital nº 21/2018) para seleção de licenciandos bolsistas. Foram oferecidas 840 (oitocentas e quarenta) vagas com bolsa e 208 (duzentas e oito) vagas sem bolsa para os cursos de licenciatura em Artes (Artes Visuais e Música), Biologia, Matemática, Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Língua Espanhola, História, Geografia, Pedagogia, Física, Química e Filosofia. Foram contemplados os campi São Cristóvão e Itabaiana na modalidade presencial e à distância.

O subprojeto do curso de licenciatura em Matemática da UFS no campus São Cristóvão (modalidade presencial) instituiu dois Núcleos, coordenados por duas professoras do Departamento de Matemática (DMA/UFS). O subprojeto apresentou uma especificidade, a saber, dar ênfase ao campo geométrico, com articulação entre os demais campos matemáticos. Para tanto, as coordenadoras propuseram o estudo do modelo dos níveis de van Hiele, com o intuito de guiar o olhar dos residentes para a aprendizagem dos conceitos geométricos, de forma a subsidiar a elaboração de planos de aula.

De forma sucinta, os objetivos propostos pelas professoras para o subprojeto foram: o aperfeiçoamento da formação dos licenciandos em Matemática da UFS por meio de atividades pedagógicas desenvolvidas com o intuito de fortalecer a articulação teoria e prática, tendo em vista a construção da identidade profissional; o fortalecimento, a ampliação e a consolidação da relação entre a universidade e a escola, de forma que a realização da residência pedagógica possibilitasse a efetivação do estágio curricular supervisionado; a orientação para a produção de planos de aula; a possibilidade da aplicação de atividades matemáticas com o

uso das metodologias de ensino da matemática; e a promoção de uma formação inicial e continuada de professores sob a concepção de uma prática reflexiva (São Cristóvão, 2018).

O projeto foi organizado por etapas e ações (Tabela 3). As ações foram organizadas de modo que pudessem ser realizadas de maneira simultânea ou não, de acordo com o andamento do trabalho e a necessidade de cada Núcleo. A estruturação das etapas buscou estabelecer momentos de integração e socialização entre os dois Núcleos.

Tabela 3.

Etapas e ações do PRP (São Cristóvão, 2018)

Etapas	Ações
Etapa I: Momento para discussão teórica	Ação 01. Preparação dos bolsistas para a residência pedagógica
	Ação 02. Formação continuada para os professores
Etapa II: Residência pedagógica	Ação 01. Momento para ambientação da escola
	Ação 02. Atividades por núcleo do PRP-Matemática/SC
	Ação 03. Regência de classe
	Ação 04. Ação pedagógica em cada unidade escolar
	Ação 05. Formação continuada para os preceptores
Etapa III: Produção científica	Ação 01. Relatórios (parciais e final)
	Ação 02. Relatos de experiência e artigos científicos
	Ação 03. Portfólio das atividades aplicadas
	Ação 04. Avaliação

Dentre as ações descritas no quadro 3, vale destacar que as reuniões semanais previstas na Etapa II corresponderam a encontros realizados em cada Núcleo entre residentes, preceptores e a respectiva orientadora de área. Nessas reuniões, eram previstas discussões referentes às leituras descritas na primeira etapa e orientações sobre o plano de trabalho dos residentes nas escolas. Entretanto, as docentes orientadoras sentiram necessidade de oferecer estudos exclusivamente para os preceptores com o intuito de prepará-los para um melhor acompanhamento e orientação das atividades dos residentes, como também para a realização de produções de teor científico.

Os plantões pedagógicos, previstos para acontecer semanalmente, eram realizados por meio de encontros com subgrupos de 10 residentes em cada. Nesses encontros, a participação

do respectivo professor preceptor era facultativa devido aos horários de aula em outras unidades de ensino, mas os residentes tinham a obrigatoriedade de realizar atividades como: elaboração de seu respectivo Plano de Atividade para a Regência em classe; organização de acervo com materiais para atividades matemáticas; elaboração de projeto de ações pedagógicas para a escola (gincana matemática, olimpíada matemática, laboratório de ensino de matemática).

Para a regência de classe, era necessário, de acordo com as orientadoras, que os residentes tivessem se apropriado das noções teóricas de base para realização de aplicações de atividades e desenvolvimento de aulas tanto em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental como do Ensino Médio. Para complementar as horas, os residentes também deveriam dedicar um tempo para realização de ações pedagógicas, como, por exemplo, atividades com projetos e organização de Salas Ambientadas de Matemática para funcionar como um LEM na escola.

O Núcleo 01, lócus da nossa pesquisa de mestrado, era composto pela docente orientadora e três professores preceptores (utilizaremos os códigos P01, P02, P03 para nos referir aos preceptores), alocados em quatro escolas da rede pública de Sergipe (utilizaremos os códigos E01, E02, E03, E04 para nos referir às escolas), visto que uma das professoras precisou complementar a carga horária em outra escola.

O Núcleo 01 foi constituído inicialmente por vinte e quatro residentes bolsistas e dois residentes voluntários distribuídos entre as turmas disponíveis. Acompanhamos o grupo nas reuniões semanais e nos plantões. Entretanto, apenas uma residente efetivamente ministrou os Sólidos Geométricos em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental na escola E03. Dessa forma, além de acompanhar as atividades durante as reuniões que ocorreriam semanalmente na universidade, a pesquisa também foi desenvolvida acompanhando essa residente ao ministrar suas aulas na escola campo. Sendo assim, a referida residente é a nossa participante, e, em respeito ao anonimato de sua identidade, utilizaremos o pseudônimo Beatriz para identificá-la.

Características da residente participante desta pesquisa

Beatriz ingressou no curso de Matemática Licenciatura da UFS/SC em 2016, portanto, quando ingressou no PRP, cursava o sexto período. A residente não havia cursado nenhum dos estágios supervisionados, por isso sua participação no programa poderia equivaler a dois deles, um referente à regência nos anos finais do Ensino Fundamental e o outro correspondente ao Ensino Médio. Beatriz também não havia participado do PIBID, por isso sua primeira experiência com o ensino da matemática em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental aconteceu por intermédio da sua participação no PRP.

Com o objetivo de identificarmos a relação pessoal da residente com os Sólidos Geométricos durante sua escolarização, além da aplicação do questionário⁷, solicitamos que elaborasse um diagrama relatando sua trajetória de aprendizagem com os sólidos desde a Educação Infantil até o Ensino Superior.

Nesses instrumentos de coleta de dados, Beatriz informou que na escola onde estudava nos anos finais do Ensino Fundamental havia uma disciplina chamada Geometria. Nessa disciplina, teve a oportunidade de estudar os Sólidos Geométricos e experienciou preencher sólidos com areia para estudo sobre medidas de capacidade. No Ensino Médio, foi realizado um trabalho com planificações e resolução de problemas e exercícios como preparação para os vestibulares. No curso superior, teve a oportunidade de estudar os sólidos nas disciplinas Matemática para o Ensino Médio II e Laboratório de Ensino de Matemática. Nessas disciplinas, foram abordadas maneiras de como ensinar Sólidos Geométricos na Educação Básica, desde os conceitos necessários até metodologias de ensino e recursos didáticos.

Na próxima seção, apresentaremos os resultados e discussões da nossa pesquisa. Dessa forma, diluímos em duas subseções: na primeira, descreveremos as aulas observadas referentes

⁷ Recuperado em 9 Maio, 2021, de https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSccpNJI9pxHVz9UggElsjnXP2tVwc-I1ERCvjTrk6BQnoB10Q/viewform?usp=sf_link.

à regência da participante, de modo que seja possível identificarmos as praxeologias utilizadas para ensinar sólidos geométricos; na segunda subseção, apresentaremos uma síntese a respeito da sua prática, buscando identificar as contribuições do PRP.

Descrição das aulas

Observamos as aulas dos dias 23 e 29 de outubro do ano 2019. Nessas aulas, iniciou-se uma nova unidade com a regência dos residentes, de maneira que a residente Beatriz ficou designada para ministrar as aulas referentes ao estudo de Sólidos Geométricos⁸. Na unidade anterior, a professora da turma (preceptora do programa) trabalhou com os alunos dessa turma os seguintes objetos de conhecimento: elementos intuitivos; ângulos; polígonos; triângulos e quadriláteros. Após a abordagem desses objetos geométricos, realizou-se uma avaliação aplicada pela professora preceptora.

A organização das unidades e dos objetos geométricos foi estabelecida pela professora preceptora e discutida com os residentes em uma reunião de planejamento. Apesar de verificarmos que os residentes tinham espaço para expor suas opiniões em relação à organização de tais objetos, por possuir maior experiência, observamos que a disposição da ordem em que foram abordados partiu da professora preceptora.

Assim como no PIBID, o trabalho colaborativo entre professores e licenciandos garante um trabalho de intervenção com qualidade para os alunos da Educação Básica. Nesse sentido, Giostri e Silva (2014) evidenciam que a colaboração entre os professores das escolas parceiras do programa e os futuros professores de Matemática pode proporcionar uma melhoria no ensino e na aprendizagem da Matemática nessas escolas. Os autores ainda constatarem que o programa contribui não somente na formação inicial dos licenciandos, como também promove

⁸ Os residentes, juntamente com o(a) respectivo(a) professor(a) preceptor(a), tinham a liberdade de organizar o período de regência conforme a delimitação das horas estipuladas pelo PRP para cada discente.

a formação continuada para os professores atuantes na Educação Básica. Rodrigues *et al.* (2017, p. 619) corroboram esse pensamento e explicam:

Para os alunos do curso de Licenciatura em Matemática, o PIBID, desde seu início, vem propiciando diversas experiências do contexto escolar, contribuindo de maneira extremamente significativa para sua formação inicial e já o colocando como um dos protagonistas no processo de ensino e aprendizagem da matemática para os alunos das escolas parceiras.

Para o professor supervisor, a realização do subprojeto é bastante significativa, no sentido que contribui para uma reflexão constante de seu trabalho, na orientação dos licenciandos com troca de experiências, na confecção de materiais didáticos, na participação em seminários e eventos, além de oportunizar mudanças na tomada de decisões nas ações do professor, bem como nas percepções desse sujeito acerca da profissão docente e de sua prática em sala de aula, sendo assim, decisivo para sua formação continuada.

Em entrevista com a professora preceptora, questionamos qual livro didático de matemática era utilizado na turma. A professora nos informou que, devido ao número de alunos ser maior do que a quantidade do livro didático adotado disponível na escola, os alunos não haviam recebido seus respectivos livros, ficando disponíveis na biblioteca da escola para uso coletivo de todas as turmas. Para utilizá-los, cada professor, em seu horário de aula, pegaria na biblioteca o número correspondente à sua turma, tendo de devolver no final de cada aula.

A professora informou ainda que muitas vezes optava por elaborar apostilas⁹, que eram impressas e entregues aos alunos. Com isso, fornecia material para que eles pudessem estudar sem necessariamente disponibilizar um tempo da aula para copiarem os conteúdos na lousa, visto que seus alunos reproduziam uma cópia em seus cadernos. Algumas atividades realizadas em sala também seguiam o mesmo tipo de material elaborado pela professora, impresso e entregue aos alunos.

Ciente dessa realidade, a residente optou por não utilizar o livro didático disponível na biblioteca da escola e realizou seu planejamento utilizando outro livro didático de matemática.

⁹ A professora informou que para elaboração do material utilizava os livros das coleções *Matemática: Compreensão e Prática* e *Matemática Araribá Plus*. Além disso, por também lecionar no SESI (Serviço Social da Indústria), ela utilizava o banco de questões disponível para os professores da referida instituição.

Durante a reunião de planejamento realizada na sala dos professores da escola, a residente observou que havia diversas coleções de livros didáticos novos. Ao questionar o que seriam esses livros, a preceptora explicou que as coleções, aprovadas pelo PNLD, haviam sido entregues na escola para escolha da coleção pelos professores. A residente perguntou se poderia utilizar algum dos livros disponíveis para elaborar suas aulas, e a preceptora confirmou. Assim, a residente escolheu utilizar também o livro didático do 6º ano do Ensino Fundamental da coleção *A Conquista da Matemática* na elaboração dos seus planos de aula.

Quando questionamos a residente sobre o porquê da escolha do livro didático da referida coleção, Beatriz explicou: “É o livro didático que tive mais contato, estudei o Ensino Fundamental com ele, na graduação sempre tinha contato nas aulas que precisava observar livros” (Beatriz, 2021). Além disso, Beatriz afirma que, dentre os livros do penúltimo PNLD com os quais teve contato, o livro didático da coleção *A Conquista da Matemática* é o que possuía mais problemas contextualizados, sendo que os demais trabalham mais com atividades de fixação.

De acordo com Moreira (2013), essa coleção foi a mais adotada em 2011 nas escolas da rede municipal de ensino da cidade de Aracaju/SE¹⁰. Identificamos que nos PNLD subsequentes (correspondentes a 2014 e 2017), a coleção não foi contemplada entre as aprovadas, voltando a aparecer somente no PNLD 2020. Mesmo estando ausente no PNLD 2014 e no PNLD 2017, ao retornar no PNLD 2020, a coleção *A Conquista da Matemática* voltou a ser a mais escolhida entre as escolas públicas de Sergipe situadas em Aracaju (escolhida por 54,16% das escolas estaduais e por 45% das escolas municipais)¹¹.

No primeiro dia de aula (23/10), a turma foi dividida em grupos com até 6 alunos. Cada grupo recebeu três caixas de embalagens, todas em formato de bloco retangular (ou

¹⁰ Capital do estado de Sergipe e município no qual se localiza a escola da rede estadual parceira do PRP em que a residente aplicou suas praxeologias sobre sólidos geométricos.

¹¹ Consultamos essas informações a partir dos dados presentes no site:
http://simec.mec.gov.br/livros/publico/index_escolha.php

paralelepípedo). Beatriz questionou os alunos sobre se o formato das caixas eram **figuras planas** ou **não-planas**. Após algumas respostas, a residente confirmou que eram figuras não-planas (espacial¹²); na sequência, solicitou que os alunos escrevessem em seus cadernos as características observadas nas embalagens. Enquanto isso, a residente escreveu na lousa as seguintes definições (Protocolo 1):

Protocolo 1.

Definições escritas na lousa na aula do dia 23/10 (elaborado pelos autores, 2022)

Poliedros são aqueles que possuem apenas partes planas em sua superfície;

Corpos redondos são aqueles que tem partes arredondadas em suas superfícies.

Beatriz observou que os alunos não conseguiram elencar nenhuma característica das caixas, então resolveu ler as definições escritas na lousa e questionar os alunos sobre se as embalagens tinham formato de poliedros ou corpos redondos. Os alunos responderam que eram poliedros. Com um corretivo em mãos, a residente questionou os alunos sobre se o objeto era um poliedro ou não-poliedro e se possuía apenas partes arredondadas. Após algumas respostas, a residente explicou que os corpos redondos têm ao menos uma parte arredondada, mas que também podem ter partes planas.

Em sequência, foi solicitado pela residente que os alunos escolhessem uma das faces das caixas, desenhassem o contorno da face escolhida no caderno e nomeassem a figura desenhada. Dois alunos de cada grupo foram convidados para irem à frente da turma mostrar a caixa que escolheram e o desenho do contorno de uma das faces dessa caixa. Durante a apresentação dos alunos, a residente conduziu um debate a respeito das características do retângulo e do quadrado.

Na aula seguinte (29/10), a residente escreveu na lousa um pequeno esquema resumindo os termos e conceitos abordados na aula anterior (Protocolo 2).

¹² A residente intercala o uso dos termos espacial e não-plana.

Protocolo 2.

Esquema escrito na lousa na aula do dia 29/10 (elaborado pelos autores, 2022)

Episódios anteriores

→ **Sólidos geométricos**

- **Poliedros**
- **Corpos redondos**

→ **Caixas: Não planas**

- **Poliedros**

→ **Face: cada superfície que compõe o poliedro**

→ **Formado por figuras planas**

Planificação

Pergunta: Todos os sólidos são formados por retângulos?

Transcorridos alguns minutos para que os alunos copiassem o que estava na lousa, a residente fez uma revisão oral acerca dos termos explorados na aula anterior que foram escritos na lousa. A turma foi organizada em grupos com até seis alunos, cada grupo recebendo novamente as caixas de embalagem utilizadas na aula anterior. A residente solicitou que os alunos desmontassem as caixas, planificando-as, e questionou se as faces dos sólidos tinham o formato de retângulo; os alunos confirmaram que sim.

Iniciou-se uma nova atividade, de modo que cada grupo recebeu dois moldes de sólidos geométricos planificados, um prisma e uma pirâmide. A residente lhes entregou também tesoura e cola. Os alunos cortaram os moldes e montaram. Enquanto isso, a residente escreveu na lousa os seguintes questionamentos:

Protocolo 3.

Questões escritas na lousa na aula do dia 29/10 (elaborado pelos autores, 2022)

Planificação

→ **Poliedro ou corpo redondo?**

→ **Figuras planas que formam o sólido?**

→ **Número de faces?**

→ **Nome do sólido?**

Solicitou-se que os alunos respondessem em seus cadernos as questões expostas na lousa. Alguns minutos depois, dois alunos de cada grupo dirigiram-se à frente da turma e apresentaram suas obras aos colegas, respondendo às perguntas escritas na lousa. A residente auxiliou os alunos na apresentação e identificação da nomenclatura. Além disso, a residente explanou os elementos, vértices, faces e arestas dos poliedros, além das características das pirâmides e prismas, diferenciando esses sólidos.

Os grupos foram desfeitos, e os alunos organizados em fila receberam uma lista de exercício contendo sete questões para responderem individualmente. Em relação à lista de exercícios, separamos as questões por tipo de tarefas. De acordo com Chevallard (1998), as noções de tarefa (t) e de tipo de tarefa (T) são interdependentes, por isso uma tarefa t é parte de um tipo de tarefa T – escrevemos $t \in T$. Dessa forma, como veremos adiante, duas ou mais questões¹³ remetem ao mesmo tipo de tarefa. São elas:

- **Quantificar os elementos dos poliedros**

Figura 1.

Questões 1 e 8 da lista de exercícios (relatório da residente Beatriz)

1- Observe os sólidos geométricos a seguir:



Marque a opção correspondente aos sólidos que são semelhantes quanto ao número de faces.

- (A) Cubo e esfera
- (B) Cubo e paralelepípedo
- (C) Esfera e paralelepípedo
- (D) Paralelepípedo e cilindro

8- Observe a figura a seguir.



Podemos afirmar que o poliedro presente na figura é composto por

- (A) 6 vértices, 12 lados e 8 arestas.
- (B) 8 vértices, 6 lados e 12 arestas.
- (C) 12 vértices, 6 lados e 8 arestas.
- (D) 12 vértices, 8 lados e 6 arestas.

¹³ Percebe-se que a quinta (5ª) questão não foi citada, tendo em vista que a questão não aparece na lista. Supomos que houve um equívoco no momento da enumeração das questões.

A técnica utilizada para resolver a tarefa se resume a contabilizar o número de vértices, faces e arestas dos sólidos. Para tanto, o aluno deve conhecer os Sólidos Geométricos e seus principais elementos, sendo essa a tecnologia necessária para resolver a tarefa.

Vejamos que, na primeira questão, Beatriz solicita que os alunos contabilizem os principais elementos dos Sólidos Geométricos, dos quais dois são poliedros e dois corpos são redondos. Ao explorar os elementos dos sólidos nas aulas, a residente se restringiu aos poliedros, entretanto, na lista de exercícios, os corpos redondos foram apresentados. Corroboramos o relato de Rodrigues *et al.* (2017) ao constatarem a confusão dos alunos em relação aos elementos nos corpos redondos. Eis a razão pela qual novamente ressaltamos a importância de explorar os elementos dos corpos redondos de modo a evitar futuras confusões.

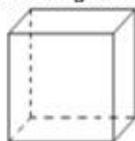
Em relação à representação dos sólidos por meio das figuras, observamos as limitações do desenho. Conforme constata Cunha (2009), há, necessariamente, uma perda de informação ao fazermos uma representação de uma figura tridimensional por meio de seu desenho em segunda dimensão. Dessa forma, o tipo de tarefa resolvido a partir de sólidos construídos em sala resultou numa melhor compreensão por parte dos alunos pelo fato de visualizarem e manipularem simultaneamente. Na questão oito, o tipo de tarefa é o mesmo e não há nenhuma novidade quanto ao sólido.

- **Corresponder a planificação a cada sólido**

Figura 2.

Questões 2, 3 e 6 da lista de exercícios (relatório da residente Beatriz)

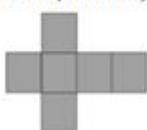
2- Observe a figura a seguir:



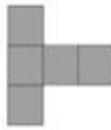
cubo

Qual a sua planificação?

(A)



(B)



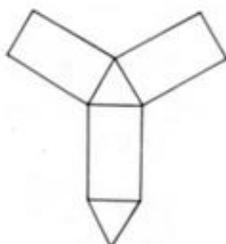
(C)



(D)

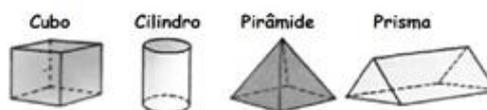


3- Que sólido geométrico pode ser montado com a planificação abaixo?

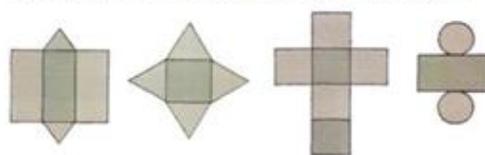


- (A) Cone. (B) Prisma de base triangular.
(C) Cilindro. (D) Pirâmide de base triangular.

6- Observe as representações dos sólidos a seguir:



Agora, observe as planificações a seguir:



A sequência da esquerda para a direita das planificações é

- (A) prisma, pirâmide, cubo e cilindro.
(B) prisma, pirâmide, cilindro e cubo.
(C) pirâmide, prisma, cubo e cilindro.
(D) pirâmide, prisma, cilindro e cubo.

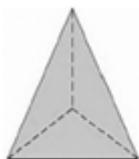
Nessas tarefas selecionadas, destacamos que precisaria o aluno visualizar o sólido e mentalmente identificar a planificação correspondente, e vice-versa. A tecnologia da tarefa é a estrutura dos Sólidos Geométricos, visto que é necessário conhecer sua estrutura para que possa reconhecê-lo de modo planificado. Na sexta questão, por exemplo, entre os sólidos há um cilindro, mesmo a planificação das superfícies dos corpos redondos não tendo sido estudada em sala.

- Identificar polígono da face dos poliedros

Figura 3.

Questões 4 e 7 da lista de exercícios (relatório da residente Beatriz)

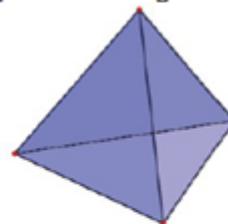
4- A figura a seguir representa uma pirâmide.



A figura geométrica que corresponde às faces dessa pirâmide é uma região

- (A) pentagonal. (B) circular.
(C) triangular. (D) quadrada.

7- Observe o poliedro a seguir:



Nesse poliedro, as faces são

- (A) pontos. (B) segmentos.
(C) triângulos. (D) quadriláteros.

Para realizar a tarefa, inicialmente, o aluno estaria identificando as faces do sólido e, em seguida, passaria a identificar o polígono correspondente. Como podemos verificar, em ambas as questões temos o mesmo Sólido Geométrico, um tetraedro (ou pirâmide triangular). A técnica já explicita a tecnologia necessária. Nesse tipo de atividade, evidencia-se a necessidade de o aluno conhecer e diferenciar as figuras planas e as espaciais.

Na Tabela 4, listamos os tipos de tarefas presentes na lista de exercícios, bem como as tarefas que os alunos executaram no decorrer dos dois dias de aula.

Tabela 4.

Tipos de tarefas presentes nas aulas da residente Beatriz (elaborado pelos autores, 2022)

Tipo de tarefa	Na aula	Na lista de exercícios
Quantificar os elementos dos poliedros	X	X
Planificar paralelepípedo	X	
Confeccionar poliedro	X	
Corresponder planificação a cada sólido		X
Identificar polígono da face dos poliedros	X	X
Diferenciar figuras planas e não-planas	X	
Classificar os sólidos em poliedros e corpos redondos	X	
Nomear os poliedros	X	

Foi possível observarmos que os tipos de tarefas utilizados no decorrer da aula giram em torno dos poliedros. Entretanto, vemos que, na lista de exercícios, a residente optou por mesclar a abordagem com os poliedros e com os corpos redondos.

Uma reflexão a respeito da prática de sala de aula da residente Beatriz

Este estudo nos revelou que a praxeologia matemática adotada pela residente gira em torno dos poliedros. Ao observarmos os tipos de tarefas utilizados, tanto no decorrer das aulas quanto na lista de exercícios, verificamos uma maior concentração no estudo dos prismas e pirâmides. Essa praxeologia matemática pode ser observada na BNCC, novo documento norteador, recém-implementado. Como podemos ver na Tabela 5, o objeto de conhecimento e, conseqüentemente, a habilidade indicada para o 6º ano do Ensino Fundamental se restringem aos poliedros classificados em prismas e pirâmides.

Tabela 5.

Habilidade referente aos sólidos geométricos presente na BNCC para o 6º ano do Ensino Fundamental (Brasil, 2018, p. 305)

Objeto de conhecimento	Habilidade
Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)	(EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.

Apesar de haver pouco tempo da sua implementação, o documento foi explorado no grupo do PRP do qual Beatriz participou. Na oportunidade, foi estudado e discutido entre os licenciandos o novo documento, sendo solicitado pela professora coordenadora de área que os residentes, ao elaborarem seus planos de aula, identificassem as habilidades indicadas pela BNCC contempladas nos planos.

Com isso, evidenciamos a articulação entre teoria e prática defendida pelo PRP à medida que a residente pôs em prática aquilo que foi discutido na universidade durante o estudo teórico realizado nas reuniões semanais promovidas pelo programa. Essa aplicabilidade

também fica evidente quando a residente utiliza a metodologia de materiais manipuláveis na sua abordagem.

Conforme relatado pela própria residente, nas disciplinas Matemática para o Ensino Médio II e Laboratório de Ensino de Matemática, foram exploradas maneiras para abordagem dos Sólidos Geométricos na Educação Básica. Com isso, foi oportunizado à residente, por intermédio do programa, pr em prática o que foi visto no decorrer do curso.

Além disso, observamos que Beatriz, no desenvolvimento das suas aulas, proporcionou aos alunos diferenciar as figuras planas e as espaciais. Esse tipo de abordagem contribui para uma melhor visualização dos alunos em relação à característica estrutural dessas figuras, o que permite superar a dificuldade apresentada por diversos alunos na identificação dessas figuras no plano.

Considerações finais

Nosso trabalho teve como objetivo apresentar as contribuições do PRP na escolha das praxeologias utilizadas por uma licencianda em Matemática da UFS/SC para ensinar Sólidos Geométricos em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental. Os Sólidos Geométricos, assim como outros objetos geométricos, constituem um dos conteúdos em que os alunos apresentam certa dificuldade para estudar e compreender (Silva Filho, 2015). Essas dificuldades acabam por acompanhá-los até o Ensino Superior. De acordo com Nadalon (2018), os futuros professores de Matemática se deparam com um curso que não valoriza tais objetos de conhecimento, focando mais nas disciplinas de cálculo. Por isso, Nadalon (2018) acredita ser necessário haver uma reformulação na estrutura curricular dos cursos de formação inicial do professor de Matemática.

Ao se tratar especificamente dos conteúdos da Geometria Espacial na formação inicial do professor de Matemática, Ferner *et al.* (2020) verificaram que esses objetos geométricos recebem menos ênfase quando comparados, principalmente, aos de geometria plana e de

geometria analítica. Na pesquisa que realizaram, as autoras ainda identificaram que há cursos de licenciatura em Matemática no Brasil que não possuem componentes específicos de Geometria Espacial. Evidenciamos que um desses cursos é o da UFS, no qual realizamos a nossa pesquisa.

Diante do exposto, observa-se a importância das políticas públicas para a formação docente vigente, entre elas dois programas de incentivo à iniciação da docência – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e Programa Residência Pedagógica (PRP). O PIBID, na formação inicial dos professores de Matemática, tem oportunizado aos licenciandos no sentido de contribuir com as escolas públicas, levando novas práticas com uso de metodologias apresentadas pelo curso na tentativa de superar possíveis problemas relacionados a algum objeto de conhecimento. Ao mesmo tempo, esse programa também proporciona ao licenciando, muitas vezes, uma primeira experiência do professor em formação inicial com o ambiente escolar.

Em 2018, o PIBID foi reestruturado, de modo que promovesse a inserção do licenciando na primeira metade do curso. Nesse mesmo ano, foi instituído o PRP, que, juntamente o PIBID, integra as ações que compõem a atual Política Nacional de Formação de Professores. O PRP tem como um dos objetivos o aperfeiçoamento do estágio supervisionado e contempla os licenciandos que estão na segunda metade do curso. No programa, os licenciandos experienciam a regência em sala de aula das escolas públicas, estimulando a articulação entre teoria e prática em duas etapas de ensino – Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Observamos que as praxeologias matemáticas mobilizadas pela residente se assemelham à proposta da BNCC. Isso se deve ao trabalho realizado no programa, no qual os discentes participantes realizaram um estudo em torno desse documento. Além disso, ao elaborarem seus planos de aula, buscaram identificar as habilidades contempladas no documento, fazendo uma

relação com o uso de diferentes metodologias. Nesse aspecto, no planejamento e na execução das praxeologias escolhidas pela residente para o estudo dos sólidos junto aos alunos da turma do 6º ano, verificamos uma predominância na metodologia de materiais manipuláveis, contribuindo para uma melhor visualização das características dos sólidos.

O uso de materiais manipuláveis evidencia as praxeologias (matemática e didática) escolhidas por Beatriz como maneira de mobilizar a dialética existente entre objetos ostensivos e não ostensivos para o estudo dos Sólidos Geométricos junto aos alunos de 6º ano do Ensino Fundamental. Isso porque, ao serem manipulados, conforme explica Almouloud (2007), os objetos ostensivos (materiais manipuláveis) evocam conceitos geométricos importantes para o estudo dos sólidos. Explorar a planificação de sólidos valendo-se de materiais do tipo sucata (embalagens), bem como propor a construção de sólidos, ainda que apresentando moldes aos alunos, nos mostra uma tentativa de ruptura no trabalho desse Núcleo do PRP quanto à problemática ainda premente no ensino de geometria.

As tarefas propostas aos alunos como ‘exercícios de fixação’ também evidenciam que certas praxeologias adotadas se distinguem do trabalho realizado durante as aulas. Muitas vezes, as organizações didáticas para os momentos de estudo durante as aulas recebem influências externas, tendo implicações sobre o tempo didático previsto para realizar as praxeologias escolhidas. O funcionamento do sistema didático recebe várias intervenções desde seu planejamento; no caso de nossa residente, teve influência da professora preceptora, e, em outros momentos, houve situações adversas que ocorreram na escola (reunião inesperada, recados da coordenação interrompendo a aula, horário do transporte escolar, às vezes, mais cedo que o horário final da aula, entre tantos outros).

Dessa forma, verificamos a importância do programa para a formação inicial do professor de Matemática, visto que possibilita a imersão do licenciando na prática docente – tanto em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental como em turmas do Ensino Médio.

Além disso, o grupo investigado contribuiu para a formação docente (inicial e continuada), no âmbito da geometria, por promover um trabalho que buscou minimizar o déficit identificado no curso de licenciatura em relação ao estudo da geometria, mais especificamente, da Geometria Espacial.

Referências

- Almouloud, S. (2007). *Fundamentos da Didática da Matemática*. Editora da Universidade Federal do Paraná.
- Brasil (2002). Parecer CNE/CP nº 1/2002. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena*. Conselho Nacional de Educação/MEC.
- Brasil (2015). Parecer CNE nº 2/2015. *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*. Conselho Nacional de Educação/MEC.
- Brasil (2019). Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. *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)*. Diário Oficial da União, Brasília, 15 de abril de 2020, Seção 1, pp. 46-49.
- Chevallard, Y. (1998). *Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: l'approche anthropologique*. IUFM d'Aix-Marseille.
- Chevallard, Y. (2002). *Analyse des pratiques professionnelles, dites-vous? Notes pour une analyse praxéologique de l'analyse de pratiques*. IUFM d'Aix-Marseille.
- Chevallard, Y. (2002a). *Approche anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques*. IUFM d'Aix-Marseille.
- Chevallard, Y. (2002b). *Organiser l'étude 3. Ecologie & regulation*. Recuperado em 29 Outubro, 2020, de http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=53
- Chevallard, Y. (2009). *La TAD face au professeur de mathématiques*. Toulouse.
- Chevallard, Y. (2018). A teoria antropológica do didático face ao professor de matemática. *A teoria antropológica do didático: princípios e fundamentos*. 1 ed. CRV.
- Cunha, D. S. I. (2009). *Investigações geométricas: desde a formação do professor até a sala de aula de matemática*. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. UFRJ/IM.
- Ferner, D. L., Soares, M. A. S., & Mariani, R. C. P. (2020). Geometria nas licenciaturas em Matemática: um panorama a partir de Projetos Pedagógicos de Cursos. *Ensino Em Revista*, 27(2), 434-457.
- Fiorentini, D., & Lorenzato, S. (2007). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. 2 ed. Campinas: Autores Associados.

- Gatti, B. A., Barretto, E. S. de S., André, M. E. D. A. de, & Almeida, P. C. A. de (2019). *Professores do Brasil: novos cenários de formação*. UNESCO.
- Gil, A. C. (2008). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4 ed. Atlas.
- Giostri, A. B. Silva, & S. A. F. (2014). Visualização e construções de sólidos geométricos no ensino médio. *Revista eletrônica Sala de Aula em Foco*, 3(1), 50-59. Recuperado em 29 Outubro 2020, de <https://ojs2.ifes.edu.br/index.php/saladeaula/article/view/66/233>
- Kaspary, D., & Bittar, M. (2018). Ostensivos como ingrediente primário do estudo da evolução praxeológica. *A teoria antropológica do didático: princípios e fundamentos*. 1 ed. Curitiba - PR: CRV.
- Marques, T. M., Fonseca, M. A. M., & Mendes, A. F. Sólidos geométricos por meio de material manipulável um recurso para o ensino de Geometria. *Revista Educação, Escola e Sociedade*, 11(13), 109-119.
- Moreira, N. J. S. (2013). *Continuidade(s) e ruptura(s) nos livros didáticos “a conquista da matemática”: como ensinar a partir de orientações metodológicas da educação matemática (1982-2009)*. Mestrado (Dissertação). Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Federal de Sergipe.
- Nadalon, D. O. (2018). *Sólidos e superfícies de revolução com auxílio do software geogebra*. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Centro Universitário Franciscano.
- Rodrigues, D. F., Leão, R. T., Caldeira, J., & Faria, E. C. de (2017). Experiência com sólidos geométricos na escola municipal Geralda de Aquino através do PIBID – subprojeto de matemática. Anais do 6º Encontro Goiano de Educação Matemática. Urutaí, GO. Recuperado em 29 Outubro, 2020, de <https://www.anais.sbem-go.com.br/index.php/EnGEM/article/viewFile/73/71>
- Silva, J. E., Santos, J. J. F., & Ibiapino, R. P. (2016). A geometria espacial trabalhada a partir da construção de sólidos geométricos. *IX encontro paraibano de educação matemática, Anais IX EPBEM*. Realize eventos e editora, 2016.
- Silva Filho, G. B. (2015). *Geometria espacial no ensino médio: uma abordagem completa*. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino e Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual da Paraíba.

APÊNDICE A

Declaração de Disponibilidade de Dados

Os dados que suportam os resultados deste estudo estão disponíveis apenas para consulta em Repositório Institucional UFS através do link <https://ri.ufs.br/handle/riufs/14389>, mas não podem ser reutilizados.