

GEOMETRIA ESPACIAL: REFLEXÕES SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

Chirlene Paulo Roldão¹
Valéria Risuenho Marques²
Pedro Augusto Lopes Rosa³

Resumo

Este relato tem como objetivo descrever e refletir sobre o planejamento e implementação de uma sequência de atividades que explorou o objeto de conhecimento geometria espacial, em uma turma do 6º ano. Tal experiência ocorreu no subprojeto “Alfabetização em linguagem e em matemática: Experiências formativas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”, vinculado ao Programa Residência Pedagógica. Como pressupostos teórico, adotamos documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular e a hierarquia de cinco níveis para o desenvolvimento do pensamento geométrico proposta por Van Hiele (apud, VAN DE WALLE, 2009). Metodologicamente, apoiamos-nos nas características de estudo descritivo, com abordagem qualitativa (GODOY, 1995). Tivemos como etapas desta experiência: estudo do objeto matemático geometria espacial, planejamento da atividade, implementação da atividade e escritura deste texto. A experiência evidenciou aprendizagens com significado para os alunos e momentos ricos de formação diferenciada, para nós residentes. Compreendemos a relevância da exploração de espaços externos à sala de aula para a interação, a observação e a análise desses espaços e objetos para a aprendizagem e desenvolvimento do pensamento geométrico.

Palavras-chave: Geometria, Sequência de atividades, Formação inicial de professores, Aprendizagens.

Introdução

A geometria é uma das unidades temáticas indicadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o trabalho com os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Em conformidade com esse documento,

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos (BRASIL, 2018, p. 271).

¹ Graduanda pelo Curso de **Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens** - Universidade Federal – PA , chirlene.roldao@iemci.ufpa.br;

² Doutora em Educação em Ciências e Matemática - Universidade Federal – PA , vrisuenho@ufpa.br ;

³ Mestre em Matemática – Universidade Federal-PA , pedro.rosa@ufpa.br

Muitos objetos de conhecimento da geometria estão presentes em nossa vivência e em nosso deslocamento cotidiano, como a relação com formas, com orientações, com espaços. Em conformidade com Viana (2009 p. 154), "o raciocínio espacial é essencial para o pensamento científico, pois permite ao homem formar modelos do mundo físico através de representações visuais mentais e operar utilizando esses modelos". Ademais,

Essa habilidade seria um tipo de inteligência verificada em indivíduos com capacidade de perceber o mundo com precisão, de realizar transformações sobre uma percepção inicial, de ser hábil em recriar formas mesmo na ausência de estímulos físicos, não se valendo apenas de sua experiência visual (VIANA, 2009, p. 154).

Apesar da relevância da Geometria para o processo de ensino-aprendizagem, estudos como o de Miskulin (1994), asseveram que o modo como os conceitos geométricos são trabalhados nas escolas, tem contribuído para desenvolver nos estudantes, certa aversão a esse objeto de conhecimento.

Do exposto, este estudo integrou uma das atividades do subprojeto "Alfabetização em linguagem e em matemática: Experiências formativas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental", aprovado pelo Edital CAPES 24/2022, que instituiu a terceira edição do Programa Residência Pedagógica (PRP). Tal subprojeto foi proposto por docentes do curso de Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagem do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará (UFPA). Esse subprojeto tem proporcionado experiências enriquecedoras aos licenciandos/residentes, futuros professores.

Desse subprojeto participam 16 bolsistas residentes, sendo 15 bolsistas e 1 voluntária, que estão sob a supervisão de 3 preceptores, professores da Educação Básica, e por uma professora-orientadora da UFPA. As atividades são desenvolvidas no componente curricular matemática, tendo como escola-campo a Escola de Aplicação da UFPA.

Para este texto, temos como objetivo descrever e refletir sobre o planejamento e implementação de uma sequência de atividades que explorou o objeto de conhecimento geometria espacial, em uma turma do 6º ano. Essa experiência foi orientada e supervisionada por nosso professor preceptor.

O ensino da geometria espacial nos anos iniciais

O ensino da geometria, por algum tempo, foi incluído no final dos livros didáticos (PASSOS; NACARATO, 2014). A partir da proposição dos Parâmetros Curriculares Nacionais em 1997 e, mais recentemente, da Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

passa a ter relevância reconhecida, por propiciar o desenvolvimento do pensamento geométrico nos alunos.

Em conformidade com o documento da BNCC, quanto ao ensino de geometria nos Anos Iniciais,

espera-se que os alunos identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos, construam representações de espaços conhecidos e estimem distâncias, usando, como suporte, mapas (em papel, tablets ou smartphones), croquis e outras representações. Em relação às formas, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. Espera-se, também, que nomeiem e comparem polígonos, por meio de propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos (BRASIL, 2018, p. 272).

Para isso, é imprescindível que os alunos nos anos iniciais tenham acesso a estudos, discussões, uso de diferentes tipos de materiais, estratégias e reflexões que permitam compreender diferentes conceitos que favoreçam o desenvolvimento do pensamento geométrico. Aos docentes, cabe o uso de diferentes estratégias metodológicas, como a observação do ambiente, a manipulação dos sólidos, o incentivo ao deslocamento, a observância das distâncias, a leitura de mapas, dentre outros.

Nesse aspecto, o livro didático pode não ser suficiente para proporcionar experiências que transcendem leituras e análises de plantas baixas e mapas, que não estão próximos à vivência cotidiana, muito menos ao conhecimento dos sólidos geométricos registrados nesses livros, sem a manipulação de suas faces, vértices e arestas, por exemplo.

A Geometria se relaciona com outras unidades temáticas, como as Grandezas e Medidas, pois permite aferir perímetros e áreas, superfície e volumes e com os Números por capacitar para o raciocínio proporcional, pelas dimensões proporcionais e representação visual de proporcionalidade. Para Van de Walle (2009, p. 439), “precisamos compreender os aspectos de raciocínio e de conteúdo em geometria para auxiliar melhor os alunos a ampliar e desenvolver seu pensamento geométrico”.

No âmbito dessa discussão, habilidades relevantes são a intuição e a sensibilidade, que abrangem a compreensão do senso espacial, pois envolve a habilidade de visualização mental. Nesse aspecto, os alunos da educação básica, carecem de serem envolvidos em experiências nas quais usem ideias geométricas, com o intuito de perceberem e descreverem o mundo em que vivem. Segundo Van de Walle (2009, p. 439) “sem experiências geométricas ricas e interessantes a maioria das pessoas não desenvolvem seu senso espacial ou raciocínio espacial”.

Van Hiele (apud, VAN DE WALLE, 2009) propõe uma hierarquia de cinco níveis para o desenvolvimento do pensamento geométrico. Esses níveis "descrevem como pensamos

e quais os tipos de ideias geométricas sobre as quais pensamos mais do que a quantidade de conhecimentos ou de informação que temos em cada nível" (VAN DE WALLE, 2009, p. 440). Vejamos uma síntese desses níveis, em consonância com a proposição de Van Hiele (apud, VAN DE WALLE, 2009):

- Nível 0 - Visualização: nesse nível os alunos reconhecem e nomeiam as figuras, tomando como referência suas características globais e visuais. Para isso, é preciso: observar, tocar, construir, separar, decompor, ou trabalhar de alguma maneira (agrupamentos e formas que são parecidas);
- Nível 1 - Análise: neste "os alunos são capazes de considerar todas as formas dentro de uma classe, bem mais do que analisar apenas uma forma única" (VAN DE WALLE, 2009, p. 441). Nesse sentido, ao invés de compreenderem apenas um triângulo, por exemplo, passam a entender sobre todos os tipos de triângulo;
- Nível 2 - Dedução Informal: "quando os alunos começam a ser capazes de pensar sobre as propriedades de objetos geométricos sem as restrições de um objeto particular, são capazes de desenvolver relações entre essas propriedades" (VAN DE WALLE, 2009, p. 442);
- Nível 3 - Dedução: "os estudantes começam a apreciar a necessidade de um sistema lógico fundamentado sobre um conjunto mínimo de suposições e do qual, outras verdades possam ser derivadas" (VAN DE WALLE, 2009, p. 443);
- Rigor Nível 4: "os objetos de atenção são os próprios sistemas axiomáticos, não apenas as deduções dentro de um sistema" (WALLE, 2009, p. 443).

Diante desses pressupostos, a experiência aqui relatada ocorreu no subprojeto "Alfabetização em linguagem e em matemática: Experiências formativas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental", aprovado pelo Edital CAPES 24/2022, que instituiu a terceira edição do Programa Residência Pedagógica (PRP). Desse programa, participo (primeira autora) como residente bolsista. Nesse subprojeto, participamos de oficinas, planejamento e regência, elaboração de sequências de atividades, produção de materiais didáticos, jogos, dentre outras atividades.

Resultados e discussões

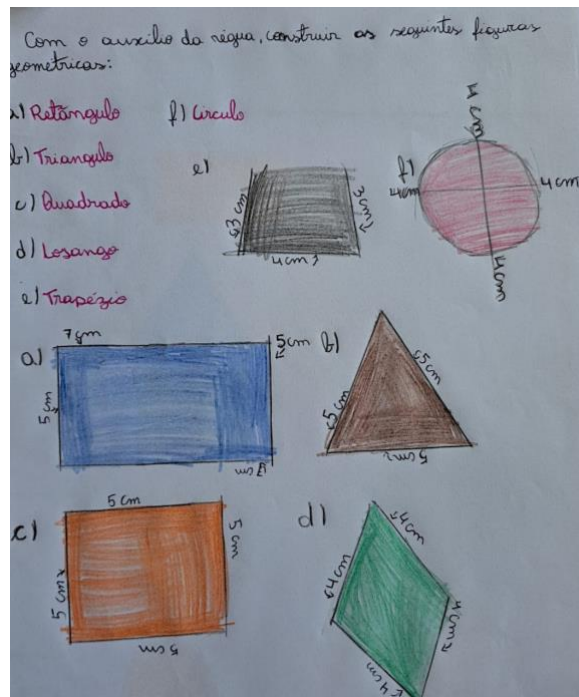
Para este texto, apoiamo-nos nas características de estudo descritivo, com abordagem qualitativa (GODOY, 1995). As descrições e reflexões contidas no texto, são oriundos dos registros sistemáticos feitos em diário de bordo, bem como os registros de imagens. Como etapas desta experiência tivemos: estudo do objeto matemático geometria espacial, planejamento da atividade, implementação da atividade e escritura deste texto. Tal experiência foi desenvolvida com uma turma de alunos do 6º ano.

Inicialmente tivemos momentos de estudos e discussões para nos apropriarmos do objeto de conhecimento geometria espacial. Para isso, tivemos reuniões de estudo e também um momento de oficina realizada no Laboratório de Pedagógico de Ensino, Pesquisa e Extensão (LAPEPE 1) do Instituto de Ciências Exatas e Naturais, no campus da Universidade Federal do Pará, Belém-PA. Nesse laboratório, manipulamos sólidos, para compreendermos suas nomenclaturas e suas características, tais como, faces, arestas e vértices.

Na sequência planejamos a sequência de atividades que contemplou: Atividade para identificar conhecimentos prévios de polígonos e poliedros, incursão pelos espaços da escola para fazer registros de figuras geométricas planas e espaciais, análise das imagens capturadas, montagem, pintura e colagem de poliedros a partir de suas planificações, estudos dos poliedros e características, bem como da fórmula de Euler para poliedros conexos.

Com os alunos, iniciamos a sequência verificando seus conhecimentos prévios. Fizemos os questionamentos: Sabem o que são poliedros e polígonos? Quais as diferenças entre eles? A seguir propusemos um exercício (Figura 1). Para tanto, solicitamos que pegassem uma régua para desenharem formas geométricas planas. Com isso, intencionamos identificar se tinham noções de geometria e de medidas. Após, fomos falando alguns nomes de figuras geométricas planas, tais como, retângulo, triângulo, quadrado, losango e trapézio inicialmente, oralizando suas características. Falamos sobre os polígonos. Notamos que os demonstraram facilidade no entendimento e lembravam de aulas que tiveram no quinto ano. Foi interessante verificar que eles foram lembrando de objetos de conhecimento vistos no ano passado, e que nem tudo fora esquecido. Incluíram algumas medidas em centímetros, outros lembraram apenas os nomes das figuras geométricas planas.

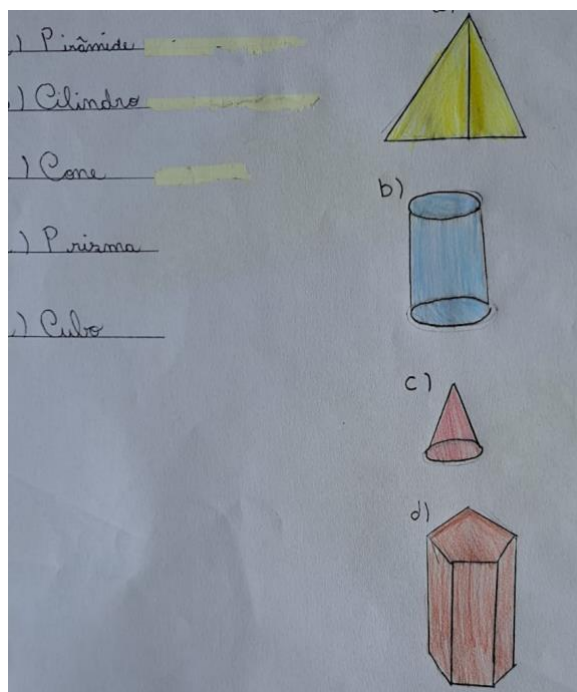
Figura 1 - Atividade exploratória sobre o conhecimento prévio de figuras geométricas planas



Fonte: Registros do subprojeto Matemática/IEMCI/UFPA (2023).

Finalizada estas atividades, pedimos que desenhassem figuras tridimensionais (Figura 2) que encontramos no cotidiano. Mencionamos os nomes das figuras pirâmide, cilindro, cone, prisma e cubo. Nesse momento, todos demonstram lembrar. No entanto, nem todos conseguiram representar as formas tridimensional por meio de desenho, evidenciando que ainda manifestaram dúvidas sobre os poliedros. Alguns colocaram medidas, outros somente as figuras e outros relacionam nomes das figuras. Com essa atividade, notamos que não desconhecem as figuras, mas apresentaram dificuldades em colocar medidas em figuras tridimensionais.

Figura 2 - Atividade exploratória sobre o conhecimento prévio de figuras geométricas espacial



Fonte: Registros do subprojeto Matemática/IEMCI/UFPA (2023).

Na sequência, perguntamos se tinham trazidos o aparelho celular para a escola. Como nem todos tinham levado esse aparelho para a escola, organizamos quatro grupos de alunos. Como neste dia estavam acompanhando a atividade três residentes e um estagiário, cada um ficou responsável por conduzir a atividade com um grupo. A atividade consistia em se deslocarem pelos diferentes espaços escolares, para fazerem registros de figuras geométricas. Os registros poderiam abranger objetos ou espaço da escola. Também poderiam registrar polígonos e poliedros. Os alunos ficaram muito animados e fizeram grupos rapidamente, estavam entusiasmados com a possibilidade de saírem de sala e fazerem uma atividade diferenciada, utilizando o aparelho celular, para fazer o que a maioria gosta, tirar fotos. Todos saíram da sala com muita atenção aos detalhes da estrutura da escola e aos objetos (Figura 3). Durante essas atividades muitos enfatizaram que não haviam olhado desta forma para estrutura da escola, muito menos para os objetos contidos nela. Alguns chegaram a afirmar que tudo tem forma geométrica.

Figura 3 - Incursão pelos espaços da escola



Fonte: Registros do subprojeto Matemática/IEMCI/UFPA (2023).

Aparentemente eles acharam uma atividade divertida e demonstraram ter visão ampla sobre como identificar a geometria no espaço escolar, além de conhecer mais sobre a estrutura da escola. Durante a incursão pelos espaços da escola, explicamos sobre o tronco do cone. Isto para atender à observação de uma aluna que ao visualizar um objeto, falou que, aquele objeto, se tivesse a ponta, teria a forma de um cone. A interação entre os alunos foi excelente. Um observava o outro, ou até chamava o outro para demonstrar as figuras que eles tinham enxergado em um determinado ambiente.

Neste dia, só conseguimos fazer a incursão em dois blocos da escola, pois o tempo da aula acabou. Mas foi suficiente para que os alunos percebessem que estamos rodeados por objetos que nos fazem lembrar de alguns poliedros e de alguns polígonos.

Após a atividade, solicitamos que os alunos enviassem as fotos que haviam tirado para o WhatsApp do professor, de modo que, na próxima aula, pudessem apresentar, compartilhar com a turma e fazer observações sobre o que tinham conseguido registrar.

Figura 4 - Registro sobre poliedros localizado durante a incursão



Fonte: Registros do subprojeto Matemática/IEMCI/UFPA (2023).

No outro dia de aula, dando sequência às atividades, utilizamos o Datashow na sala de aula, para compartilhar as fotos selecionadas, relacionando-as com as figuras geométricas, evidenciando os polígonos e os poliedros. Ao exibirmos uma imagem, perguntávamos qual grupo tinha feito o registro. Além disso, indagávamos qual figura geométrica tinha sido identificada. Na dinâmica, também fazíamos indagações aos alunos que não pertenciam ao grupo que tinha feito o registro, para identificar suas opiniões a respeito das características do registro e se concordavam com a figura geométrica associada à imagem registrada. Isso foi feito para que percebêssemos o nível de compreensão sobre as figuras identificadas e suas características e conceito. A atividade também foi produzida no papel, para verificação, significação e aprendizagem dos alunos.

A seguir, o professor preceptor, explicou sobre os sólidos geométricos. De modo que fossem trabalhados os poliedros a partir de suas planificações, distribuimos folhas de papel A4 com planificações de diferentes poliedros para colorirem, montarem e colarem. Para alguns, esse processo, foi difícil, pois exige a coordenação motora fina e também habilidade para fazer as dobras nos locais indicados.

Nesse momento, notamos que alguns lembraram da atividade da incursão e foram fazendo relações com os registros feitos. Eles gostaram bastante, pois encararam a aula como algo divertido e diferenciado. Ao final da montagem, recolhemos os poliedros, para produção de um cartaz que deverá ficar em exposição no mural na sala de aula da turma.

Sobre o processo de colagem, os alunos pensaram em estratégias de como conseguir fazer essa colagem com mais segurança, pois, com a cola comum, a secagem é demorada. Alguns sugeriram que poderíamos utilizar ligas de cabelo para fixação.

Dando prosseguimento às atividades, antes da próxima aula, o professor enviou um arquivo em PDF, em um grupo de mensagens instantâneas WhatsApp que mantém com a turma, com os poliedros. Nesse material os poliedros vinham acompanhados de suas denominações, e de seus elementos, a saber: faces, arestas e vértices. Também incluiu a fórmula de Euler para poliedros convexos. Solicitou que fizéssemos a explicação aos alunos. Essa explicação foi feita, tomando como referência os poliedros montados na aula anterior e afixados em um cartaz exposto no quadro de avisos da sala de aula.

A experiência foi relevante aos alunos, pois compreenderam melhor a distinção e a identificação entre os elementos dos poliedros. Para nós residentes, foi a oportunidade de atuarmos como docentes, com a supervisão do preceptor. Ressaltamos que, todos os momentos em que assumimos a regência, primeiro realizávamos estudos, planejamento de

preparávamos materiais para o dia da aula. Além disso, a manipulação dos sólidos foi também realizada, para que tivéssemos a oportunidade de tirar dúvidas. Os momentos de estudo foram um diferencial.

Quando os alunos fizeram as contagens de vértices, faces e arestas e foram usar a fórmula de Euler, inicialmente, tiveram dificuldade e pediram auxílio. Para isso, usamos os poliedro montados. À medida em que foram avançando no preenchimento do quadro de atividades, foram percebendo que a resposta para a fórmula de Euler para poliedros ($F + V - A = 2$) era sempre 2. Sendo, F para a quantidade de faces, V para a quantidade de vértices e A para a quantidade de arestas.

Considerações Finais

Retomando o objetivo deste texto que era descrever e refletir sobre o planejamento e implementação de uma sequência de atividades que explorou o objeto de conhecimento geometria espacial, em uma turma do 6º ano, na perspectiva de análise sobre o de licenciandos/residentes em formação inicial, a experiência evidenciou a necessidade de estudos para apropriação do objeto de conhecimento que precisávamos trabalhar, bem como a relevância do planejamento e da organização de uma sequência de atividades para o encaminhamento dessas atividades. Foram momentos de muitas aprendizagens.

No que se refere aos alunos, a sequência de atividades implementada, teve impacto positivo. Conseguimos envolvê-los e ao mesmo tempo, fazer com que mostrassem seus conhecimentos prévios, relacionado ao objeto de conhecimento geometria. Compartilharam conhecimentos, interagiram em grupo, utilizaram seus próprios instrumentos tecnológicos, produziram atividades, conheceram e relacionaram figuras geométricas aos objetos e aos espaços externos à sala de aula.

Refletiram sobre a dificuldade desta produção, utilizando estratégias criadas pelos próprios alunos e, posteriormente, fizeram a atividade utilizando o cartaz com as formas, além de não deixarem o cartaz ser retirado depois da atividade, alegando que era produção de todos. A respeito dos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, notamos a prevalência do Nível 0, visualização. No entanto, percebemos que alguns já apresentam aspectos que indicam a migração para o Nível 1, análise.

Outro sim, a experiência evidenciou aprendizagens com significado para os alunos e momentos ricos de formação diferenciada, para nós residentes. Compreendemos a relevância da exploração de espaços externos à sala de aula para a interação, a observação e a análise desses espaços e objetos para a aprendizagem e desenvolvimento do pensamento geométrico.

Referências

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação. 2018.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, 35(2), 57-63, 1995.

MISKULIN, R. S. **Concepções teórico-metodológicas baseadas em LOGO e em Resolução de Problemas para processo ensino-aprendizagem da geometria**. 1994. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1994.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni; NACARATO, Adair Mendes. O ensino de geometria no ciclo de alfabetização: um olhar a partir da provinha Brasil. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v.16, n.4, pp. 1147-1168, 2014.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução Paulo Henrique Colonese. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIANA, Conceitos e Habilidades Espaciais Requeridos pelas Questões de Geometria do ENC/ENADE para a Licenciatura em Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), Ano 22, no. 34, 2009, p. 153 a 184.