



Geometria Esférica e Matemática Acessível: um relato de experiência com a construção de transferidores esféricos na disciplina de Estágio Supervisionado IV

José Eric Alves de Oliveira¹

Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos²

O presente relato discorre sobre uma experiência desenvolvida no âmbito da disciplina de Estágio Supervisionado IV do Curso de Matemática - Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste -, que teve como foco o ensino de Geometria Esférica a partir de uma perspectiva inclusiva. Considerando a limitada abordagem desse tema na Educação Básica e a necessidade de promover um ensino de matemática democrático, este trabalho adota os fundamentos do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) como base norteadora. A intervenção ocorreu com uma turma do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual e teve como objetivo de apresentar reflexões sobre um projeto de intervenção de Estágio Supervisionado IV do curso de Matemática Licenciatura voltado ao ensino de Geometria Esférica, fundamentada nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), a partir da construção e utilização de um transferidor esférico confeccionado com materiais manipuláveis de baixo custo e acessíveis. O processo interventivo se deu em quatro encontros e foi permeado por discussões acerca da inclusão nas aulas de Matemática, coordenadas geográficas, diferenças entre geometria plana e esférica e suas aplicações práticas relacionadas à navegação e à geolocalização. A intervenção permitiu um trabalho colaborativo, o engajamento e participação ativa dos estudantes, além de reflexões sobre acessibilidade e inclusão. Os resultados indicam que o estudo da Geometria Esférica por meio materiais manipuláveis, pautados nos princípios do DUA, podem beneficiar aprendizagens significativas, além de contribuir com uma postura mais sensível às práticas inclusivas. A experiência mostrou-se viável, replicável e relevante para o fortalecimento da Educação Matemática Inclusiva.

Palavras-chave: Desenho Universal para a Aprendizagem; Geometria Esférica; Educação Matemática Inclusiva; Ensino de Matemática; Estágio Supervisionado IV.

Introdução

A Geometria Esférica, apesar de sua relevância para a compreensão do espaço físico, ainda ocupa um espaço bem pequeno no currículo escolar brasileiro. Documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCM)

¹Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste, joseericalvesdeoliveira@gmail.com.

²Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste, jaqueline.lixandrao@ufpe.br.



(BRASIL, 2006) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) mencionam a importância de diversificar o ensino de Matemática, contemplando diferentes abordagens. No entanto, observa-se que, na prática, a geometria ensinada em sala de aula concentra-se majoritariamente na geometria plana e euclidiana, deixando em segundo plano conteúdos como a geometria esférica.

Tendo em vista essa situação, aproveitei³ que estava cursando a disciplina eletiva Educação Matemática Inclusiva, na qual tive a oportunidade de estudar a temática da inclusão e proposta de atividades com alunos da Educação Básica, e usei a temática para o projeto de intervenção no Estágio Supervisionado IV, disciplina obrigatória que tem por objetivo promover discussões sobre a formação dos professores e construção de sua identidade em contextos escolares, tanto do ensino fundamental como do médio.

Em relação ao projeto desenvolvido, buscou-se relacionar o contexto social dos estudantes, o ambiente escolar e práticas de participação e reflexão coletiva. Dessa forma, o projeto foi pensado de forma a desenvolver atividades aplicáveis em sala de aula, incentivando a participação, a inclusão e o trabalho colaborativo entre estudantes, contribuindo para uma aprendizagem significativa e socialmente contextualizada.

O artigo que inspirou o projeto foi escrito por Lima, Perovano e Guimarães (2020, p.3), tendo como ideia central “refletir e propor atividades de ensino de Geometria Esférica nas premissas do Desenho Universal para a Aprendizagem (CAST, 2011), acessível a todos estudantes”. Diante disso, foi proposto a construção de um transferidor esférico com materiais manipuláveis acessíveis como barbante, fita adesiva transparente, bola de isopor, alfinete, régua, tesoura, lápis, caneta permanente, esmalte e acetato (material de plástico transparente flexível). Tal proposta foi pautada nas premissas do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), visando contribuir para a inclusão dos estudantes. Mesmo

³ Em momentos específicos, utiliza-se a primeira pessoa do plural para relatar experiências e perspectivas particulares do primeiro autor deste relato.



a turma não possuindo alunos com deficiência visual, optou-se pela construção de material acessível a todos os estudantes.

Portanto, o presente relato apresenta a experiência vivenciada por um estudante do curso de Matemática Licenciatura no Estágio Supervisionado IV com estudantes do ensino regular do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública da região do Agreste do estado de Pernambuco no período de dois meses entre Setembro e Outubro de 2025, no decorrer de 8 horas/aulas. Tem por objetivo apresentar reflexões sobre um projeto de intervenção de Estágio Supervisionado IV do curso de Matemática Licenciatura voltado ao ensino de Geometria Esférica, fundamentada nos princípios do DUA.

Fundamentação teórica

O estudo de geometrias não euclidianas, como a esférica e a hiperbólica, contribui para a compreensão dos estudantes sobre os modelos matemáticos que explicam o espaço. Segundo Boyer e Merzbach (2012), a consolidação da Geometria Esférica foi fundamental para o desenvolvimento de diversas ciências, desde a astronomia até a cartografia. Hoje, suas aplicações práticas podem ser observadas em áreas como navegação, aviação, geolocalização por sistema de localização por satélite - Global Positioning System (GPS) e sistemas de projeção cartográfica, o que demonstra sua relevância para além da matemática teórica.

Nesse sentido, visando democratizar o acesso ao conhecimento matemático, propor atividades didáticas fundamentadas no Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) pode ser uma possibilidade. O DUA defende a criação de práticas pedagógicas que respeitem as singularidades dos estudantes e que eliminem barreiras ao aprendizado, possibilitando múltiplos meios de engajamento, representação e expressão (CAST, 2018). Assim, ao integrar a Geometria Esférica a propostas inclusivas, favorece-se não apenas a aprendizagem de conteúdos matemáticos, mas também a formação de uma cultura escolar mais equitativa.



Além disso, o ensino de Geometria nos níveis fundamental e médio ainda carece de propostas que dialoguem com a realidade dos estudantes. Como aponta Lorenzato (2006), a ausência de recursos didáticos diversificados limita o desenvolvimento do raciocínio geométrico, reduzindo a compreensão de fenômenos cotidianos. Inserir a Geometria Esférica no ensino básico amplia a noção espacial dos estudantes, incentivando-os a relacionar conceitos matemáticos com situações práticas, como as rotas aéreas ou a representação dos fusos horários no globo terrestre.

Por fim, a construção de materiais didáticos, como transferidores esféricos, favorece o trabalho colaborativo entre estudantes com deficiência visual e normovisuais, fortalecendo o princípio da equidade no processo educativo. Essa perspectiva está alinhada à Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), que garante o direito de todos à educação inclusiva em igualdade de condições, e aos princípios do DUA (CAST, 2018). Dessa forma, a proposta aqui apresentada busca aliar o ensino da Geometria Esférica ao compromisso com a acessibilidade e a inclusão, promovendo aprendizagens matemáticas significativas para todos os estudantes.

Contexto e Descrição da Experiência Pedagógica

Como mencionado, a experiência foi desenvolvida no âmbito do Estágio Supervisionado IV do curso de Matemática Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste (UFPE - CAA) em uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma escola de referência localizada em uma cidade no agreste do estado de Pernambuco.

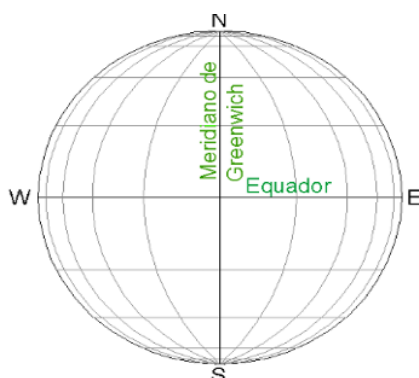
Esta turma tinha duas aulas seguidas de matemática, assim o projeto foi desenvolvido em quatro semanas, com encontros semanais de duas aulas de aproximadamente 50 minutos cada. Os encontros foram desenvolvidos no Laboratório de Ensino de Matemática da escola.



No primeiro encontro, foi realizada uma roda de conversa focada na inclusão de estudantes com deficiência nas aulas de matemática. O debate iniciou-se com a reflexão sobre os desafios enfrentados por alunos com deficiência em um ambiente de ensino tradicionalmente visual. Discutimos a importância do DUA como ferramenta para eliminar barreiras, enfatizando que a acessibilidade beneficia todos os estudantes, e não apenas aqueles com necessidades específicas. Foram levantados pontos cruciais sobre a necessidade de diversificar as formas de representação e engajamento, transformando conceitos abstratos em experiências multissensoriais. Como exemplificação prática, analisamos o uso de materiais manipuláveis de baixo custo e alta eficácia pedagógica, como jogos matemáticos construídos com texturas, cores contrastantes e relevo, a exemplo de um dominó inclusivo que substitui pistas visuais por táteis, promovendo uma prática docente mais equitativa e inclusiva.

No segundo momento foi revisado os conceitos de latitude e longitude e como encontrar coordenadas geográficas no globo terrestre por meio da figura apresentada a seguir.

Figura 1. Localização geográfica: latitude e longitude



Disponível em: <http://meioambiente.culturamix.com/noticias/historia-do-meridiano-de-greenwich>
Acesso em: 06/Jan/2026

Descrição da imagem: A Figura 1 apresenta um globo com o título: “Localização geográfica: latitude e longitude”. A figura apresenta um esquema gráfico do globo terrestre, representando o sistema de coordenadas geográficas. O diagrama mostra a esfera terrestre com uma rede de linhas pretas finas sobre um fundo branco. Destacam-se duas linhas principais centrais que se cruzam perpendicularmente no centro da imagem, identificadas por textos na cor verde: a linha



horizontal é o Equador e a linha vertical é o Meridiano de Greenwich. Nas extremidades dos eixos, letras pretas indicam os pontos cardeais: N (Norte) no topo, S (Sul) na base, W (Oeste) à esquerda e E (Leste) à direita. O desenho é composto por diversas linhas curvas horizontais (paralelos) e verticais (meridianos) que conferem a percepção de tridimensionalidade e volume à esfera.

No terceiro momento foi realizada uma discussão sobre as diferenças entre as geometrias foi conduzida de forma investigativa, provocando os estudantes a compararem o comportamento das linhas (geodésicas vs. retas euclidianas) em superfícies distintas. Além da observação da Figura 2, os alunos foram incentivados a manipular o globo terrestre para notar que, na esfera, a menor distância entre dois pontos é um arco de círculo máximo e que as "paralelas" se comportam de maneira diferente do plano, desafiando a intuição euclidiana.

Figura 2. Representação da distância entre dois pontos nas geometrias plana e esférica



Fonte – Lima, Perovano e Guimarães (2020, p.5)

Descrição da imagem: A Figura 2 apresenta duas figuras geométricas com o título: “Representação da distância entre dois pontos nas geometrias plana e esférica”. A imagem apresenta dois diagramas geométricos lado a lado, comparando a representação de distância entre pontos em diferentes superfícies. À esquerda, há um plano inclinado (paralelogramo branco com contorno preto) contendo uma linha reta que passa por dois pontos pretos identificados pelas letras **A** e **B**. À direita, há uma representação tridimensional de uma esfera na cor azul claro; sobre a superfície da esfera, há uma linha circular (equador) onde se encontram dois pontos pretos, também identificados como **A** e **B**, conectados por um arco de circunferência destacado em negrito. A imagem ilustra visualmente a diferença entre a geometria plana (euclidiana) e a geometria esférica.

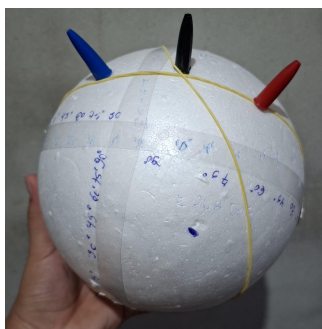
Após a realização de práticas de identificação de coordenadas geográficas no globo, a turma foi dividida em grupos de cinco alunos e foi entregue os materiais necessários para a produção do transferidor esférico, que é um instrumento utilizado para medir ou traçar ângulos desenhados sobre a superfície



de uma esfera. Posteriormente, iniciou-se a montagem do instrumento seguindo as orientações, descritas a seguir:

A montagem do instrumento iniciou-se medindo o comprimento do diâmetro da esfera com um barbante, marcação que foi transferida para uma tira de acetato. Em seguida, essa tira foi dividida em 24 partes iguais com o auxílio de uma régua e marcada com caneta permanente, sendo essencial que cada marcação fosse feita em alto relevo para possibilitar o tato; para isso, utilizaram-se pequenas gotas de esmalte para indicar os intervalos de 15° . Posteriormente, cortaram-se mais duas tiras de plástico, seguindo a mesma proporção, com marcações de até 180° , as quais foram coladas na tira maior nas posições correspondentes a 0° a 180° e 90° a 270° . Por fim, fechou-se a tira maior, deixando uma pequena folga no diâmetro da circunferência, e colaram-se as demais tiras, garantindo que o ângulo entre elas fosse reto, finalizando assim o transferidor esférico, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3. Transferidor esférico



Fonte – Acervo dos autores (2025).

Descrição da imagem: A Figura 3 apresenta um modelo esférico confeccionado com uma bola de isopor, utilizado para ilustrar a marcação de posições e a medição de distâncias na superfície de uma esfera. Sobre a esfera foram fixadas tiras de acetato com marcações em graus, representando divisões angulares semelhantes a paralelos e meridianos. Dois elásticos amarelos indicam circunferências máximas da esfera, sugerindo linhas de referência para a medição de distâncias ao longo da superfície. Pinos coloridos (azul, preto e vermelho) marcam pontos específicos, possibilitando visualizar trajetórias e comparar caminhos entre diferentes posições sobre a esfera.

No quarto e último momento, com os transferidores em mãos, os grupos tiveram que resolver duas atividades, descritas a seguir.



1º Atividade

Marquem duas 'retas' (círculos máximos) utilizando linhas. É importante que sejam de texturas diferentes⁴ para que possam ser diferenciadas pelo toque.

2º Atividade

Primeiro marque o Equador e o Meridiano de Greenwich na esfera de isopor com duas linhas. Tais marcações devem respeitar as condições de serem círculos máximos e que o ângulo entre eles seja de 90° para utilizarmos o transferidor construído. Na sequência, marque os pontos que representam as cidades, isso pode ser feito com alfinetes com cabeças coloridas. Para calcular a distância real é necessário fazer a ligação entre ambas. Utilizando uma linha para medir esta distância, representada por um novo círculo máximo. Exemplo, a cidade de Gravatá/PE tem aproximadamente a seguinte localização: Latitude 8° sul e longitude 35° oeste, já as coordenadas geográficas de Petrolina/PE são: Latitude 9° sul; longitude 40° leste. Para marcar o posicionamento de cada uma dessas cidades é preciso utilizar o transferidor para marcar suas latitudes e longitudes representadas em graus. Por fim, o cálculo pode ser feito aplicando a regra de três simples, levando em consideração que os raios do planeta e da esfera de isopor utilizada é a medida do arco entre Gravatá e Petrolina. Vale ressaltar que a circunferência da terra é de 40.075 km de circunferência.

Como nesta experiência buscamos calcular a distância entre as duas cidades citadas, o restante do círculo máximo será desconsiderado, restando assim um segmento (arco) que une as cidades.

Análise e Reflexões sobre a Experiência e Contribuições para a Educação Matemática Inclusiva

⁴ Utilizamos cores diferentes, pois, além de ficar mais atrativo, também possibilita serem distinguidas visualmente, o que é importante para estudantes com baixa-visão.



No decorrer da aplicação do projeto, observou-se uma participação ativa e entusiasmada dos estudantes, o que demonstra o impacto de propostas que rompem com o modelo tradicional de ensino. A curiosidade inicial sobre a Geometria Esférica rapidamente evoluiu para um engajamento crítico.

A experiência indica a Geometria Esférica como conteúdo relevante para o Ensino Médio, capaz de favorecer o entendimento dos estudantes e estabelecer conexões entre a Matemática e situações do cotidiano, como navegação, geolocalização e cartografia. Esse estudo se torna mais atrativo devido a elaboração de uma prática por meio de material manipulável.

A construção colaborativa do transferidor esférico aumentou o envolvimento dos alunos durante o projeto, uma vez que se envolveram ativamente, diálogos foram desenvolvidos no processo de construção do instrumento e desenvolvimento das atividades. Tais ações estão diretamente ligadas ao princípio do DUA, especificamente ao que se refere à oferta de diversos tipos de engajamento, de ação e expressão (CAST, 2018). Ao manusear os materiais os estudantes fizeram as marcações, mediram e conversaram sobre os processos, o que também contribui para o entendimento dos diversos conceitos geométricos.

Um dos momentos mais reveladores foi durante a construção dos transferidores. Um dos estudantes comentou: "Eu sempre achei que geometria fosse só desenhar figuras planas no caderno; ver que na esfera a menor distância não é uma linha reta mudou como eu olho para o globo". Esse depoimento evidencia a quebra da barreira entre o conceito abstrato e a realidade tridimensional. Outra estudante observou que: "Montar o material ajudou a entender que o erro faz parte do aprendizado; a gente teve que discutir entre nós para fazer o transferidor ficar preciso". Essas falas demonstram que o trabalho colaborativo, mediado pelos princípios do DUA, promoveu uma autonomia que raramente emerge em aulas expositivas, validando o material manipulável como um suporte essencial para a construção do raciocínio geométrico.



No que diz respeito à inclusão, os conceitos discutidos no primeiro encontro foram fundamentais para a prática de construção do transferidor. Enquanto no início debatemos o DUA como uma ferramenta teórica para eliminar barreiras, a confecção do material manipulável — com suas marcações em alto relevo, texturas variadas e contrastes — concretizou essa discussão. A prática permitiu que os estudantes não apenas compreendessem a importância da acessibilidade, mas que a vivenciassem: ao planejarem um instrumento que poderia ser utilizado tanto por eles quanto por uma pessoa com deficiência visual, o conceito de inclusão deixou de ser uma abstração e tornou-se um exercício de cidadania e empatia. Essa abordagem demonstrou, na prática, que o DUA é uma postura intencional, onde o ambiente de aprendizagem é desenhado, desde a sua concepção, para contemplar a diversidade, validando a premissa de que a acessibilidade, ao eliminar barreiras sensoriais, qualifica a experiência de todos os estudantes.

Para minha formação profissional, essa prática foi muito importante, pois percebi que, muitas vezes, o professor é treinado para "transmitir" e não para "mediar". Ao observar a interação dos estudantes, fui forçado a assumir uma postura muito mais de ouvinte e facilitador do que de detentor do saber. Essa experiência confrontou-me com a realidade de que a inclusão não se resume apenas a adaptações de material para alunos com deficiência — embora isso seja fundamental —, mas trata-se de criar um ambiente onde a construção do conhecimento é acessível a todos.

Por fim, destaca-se que a proposta apresentada possui potencial de aplicação em outros contextos escolares, adequando a metodologia para o público alvo, com a utilização de materiais de baixo custo e fácil acesso. Dessa forma, consideramos que a proposta favorece o fortalecimento da Educação Matemática Inclusiva, mostrando que é possível entrelaçar conteúdos matemáticos e práticas pedagógicas acessíveis.



Considerações Finais

O presente relato teve como objetivo apresentar reflexões sobre um projeto de intervenção de Estágio Supervisionado IV do curso de Matemática Licenciatura voltado ao ensino de Geometria Esférica, fundamentada nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). A experiência buscou associar conteúdos matemáticos com práticas inclusivas, por meio da construção e utilização de um transferidor esférico feito com materiais manipuláveis acessíveis.

A vivência em sala de aula evidenciou que a inserção da Geometria Esférica, articulada ao uso de materiais manipuláveis, contribuiu para que os estudantes compreendessem conceitos relacionados à localização geográfica, à noção de distância na superfície esférica e às diferenças entre a geometria plana e a esférica.

A experiência fortalece estudos sobre práticas pedagógicas inclusivas no ensino de Matemática e na formação inicial de professores. Além disso, vivenciar propostas pautadas no DUA pode contribuir para o desenvolvimento de postura crítica e sensível às questões de sala de aula, reconhecendo que a inclusão é um princípio estruturante do planejamento pedagógico.

Entre as dificuldades encontradas, destaca-se o tempo gasto para a construção do transferidor esférico, pois alguns grupos requisitaram mais tempo do que o previsto para fazer as marcações angulares e garantir a precisão do equipamento. Ademais, os conceitos da Geometria Esférica, como círculos máximos e noção de distância sobre a superfície da esfera, exigiram algumas revisões e explicações aos estudantes. Mesmo assim, as dificuldades foram superadas, os questionamentos e as discussões enriqueceram o processo de aprendizagem.

De maneira geral, a experiência mostrou que a proposta é satisfatória, principalmente no que tange ao engajamento dos participantes e a interação entre o conteúdo matemático e a acessibilidade. Como possibilidade de melhoria, enfatiza-se a ampliação do tempo destinado a construção do transferidor esférico.



e a inclusão de mais exemplos contextualizados, o que poderia ajudar a fortalecer ainda mais na fixação dos conceitos trabalhados.

Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Diário Oficial da União, Brasília, 7 jul. 2015.

BOYER, C. B.; MERZBACH, U. C. **História da Matemática**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2012.

CAST. **Universal Design for Learning Guidelines version 2.2**. Wakefield, MA: CAST, 2018.

LIMA, P. C.; PEROVANO, A. P.; GUIMARÃES, D. R. **O ensino da Geometria Esférica**: possibilidades para inclusão de deficientes visuais nas aulas de Matemática. *Com a Palavra o Professor*, Vitória da Conquista (BA), v. 5, n. 11, p. 1–21, set./dez. 2020. DOI: 10.23864/cpp.v5i13.466.

LORENZATO, S. **Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.