



UMA AÇÃO PEDAGÓGICA PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDOS GEOMÉTRICOS DE ALUNOS CEGOS FUNDAMENTADA NA ETNOMATEMÁTICA

Giovana Aparecida Pereira da Silva¹

Milton Rosa²

Resumo: Esta dissertação tem como foco investigar uma ação pedagógica para o desenvolvimento de conteúdos geométricos de alunos cegos ou com deficiências visuais fundamentada na Etnomatemática de acordo com uma perspectiva docente. Os dados estão sendo coletados por meio da utilização de questionários, entrevistas semiestruturadas e de 8 (oito) blocos de atividades adaptadas para o aluno cego. A análise dos dados coletados está sendo realizada meio por meio de uma adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados. Assim, os códigos preliminares estão sendo identificados na codificação aberta, sendo agrupados por meio de suas características comuns em categorias conceituais na codificação axial. A fase analítica dos dados e a fase interpretativa dos resultados obtidos possibilitarão que a professora-pesquisadora possa determinar uma resposta para a problemática deste estudo.

Palavras-chave: Ação Pedagógica. Etnomatemática. Geometria. Inclusão. Teoria Fundamentada nos Dados.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Analisando o período histórico da educação inclusiva, entre os séculos XVII e XVIII, houve o desenvolvimento de teorias discriminatórias que promoveram um aumento de práticas de exclusão. Essa época foi marcada pela ignorância e rejeição das pessoas com deficiências, pois a família, a escola e a sociedade discriminavam esse público de maneira preconceituosa, excluindo-as da convivência em sociedade (SOUTO, 2014). Por exemplo, naquela época, as pessoas com deficiências mentais eram internadas em manicômios, prisões e outros tipos de instituições que os tratavam como anormais (BRASIL, 2001).

Similarmente, em meados do século XX, as pessoas com deficiências eram separadas em suas residências para possibilitar a realização de um processo educativo fora da escola. Contudo, a partir do final desse século, os movimentos sociais de luta contra a discriminação em defesa de uma sociedade inclusiva tiveram início internacionalmente (BRASIL, 2001). Nesse direcionamento, o movimento internacional pela sociedade inclusiva também se fortalece no Brasil nas últimas décadas do século XX.

¹Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP; Mestrado Acadêmico em Educação Matemática; giovana.pereira@aluno.ufop.edu.br; Defesa prevista para fevereiro de 2023; Prof. Dr. Milton Rosa.

² Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP; Docente do Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP.



Por exemplo, a Constituição Federal Brasileira e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei nº 9.394 estabelecem que a educação é direito de todos ao garantir o atendimento educacional especializado às pessoas com deficiências, possibilitando a sua participação plena da vida em sociedade. No corrente estágio mundial, a professora-pesquisadora entende que não seja aceitável que as escolas e outras instituições de ensino continuem discriminando ou ignorando as pessoas pertencentes aos grupos minoritários²³, dificultando o seu direito básico ao acesso uma educação de qualidade conforme proposto na Constituição brasileira.

Desse modo, é importante que os alunos cegos e com deficiências visuais, bem como os videntes, participem ativamente do processo de ensino e aprendizagem em Matemática e das atividades propostas no ambiente escolar. Contudo, é necessário que os professores e educadores garantam o acesso desses alunos aos conteúdos matemáticos ministrados em sala de aula, bem como aos recursos didáticos, pedagógicos e tecnológicos disponíveis, possibilitando o desenvolvimento de sua autonomia e criticidade reflexiva com relação aos problemas que enfrentam no cotidiano.

Os resultados obtidos no censo demográfico brasileiro realizado em 2010 pelo *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* – IBGE (BRASIL, 2010), ao mostrar que existiam 5.821.266 alunos cegos e com deficiências visuais, 1.191.682 alunos com deficiências auditivas, 932.383 alunos com deficiências motoras e 516.169 alunos com deficiências mentais e/ou intelectuais, que frequentavam as creches e as escolas na Educação Básica. Para Drummond (2016), esse mostra que a população brasileira era de 190.755.799 habitantes, sendo que 45,6 milhões de habitantes possuem algum tipo de deficiência, sendo que a visual, a auditiva, a motora e a mental ou intelectual, que corresponde a 23,9% do total.

Os resultados desse censo mostram que a deficiência visual teve a maior ocorrência nesse levantamento com 35,8 milhões de habitantes, correspondendo a 18,6% da população brasileira. Contudo, é necessário destacar que, aproximadamente, 730 mil habitantes são cegos, correspondendo a 0,38% da população brasileira. Esses resultados também mostram

²³Numa conceituação sociológica, os grupos minoritários se referem à categoria de pessoas diferenciadas da maioria social, que se fundamenta em uma ou mais características humanas observáveis como etnia, raça, religião, deficiência, gênero, riqueza, saúde ou orientação sexual (BARZILAI, 2010), contudo, nas ciências sociais, essa terminologia é utilizada, frequentemente, para descrever as relações de poder social entre os membros de grupos dominantes e subordinados na sociedade (LAURIE; KHAN, 2017).



que a deficiência visual teve a maior ocorrência nesse levantamento com 35,8 milhões de habitantes, correspondendo a 18,6% da população brasileira. Contudo, é necessário destacar que, aproximadamente, 730 mil habitantes são cegos, correspondendo a 0,38% da população brasileira (DRUMMOND, 2016).

A realização dessa investigação buscará compreender as contribuições da perspectiva da Etnomatemática para o desenvolvimento de uma Educação Inclusiva que contribua para promover discussões sobre a aprendizagem de alunos cegos e com deficiências visuais. Este projeto de pesquisa investigará a inclusão de um aluno cego no processo de ensino e aprendizagem em Matemática, na perspectiva de um professor de Matemática cego, cujo principal objetivo é buscar o entendimento dos conteúdos da Geometria Plana e do Teorema de Pitágoras que podem ser desenvolvidos por esse aluno mediado pelo professor cego.

FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICAS A PARTIR DO ESTUDO DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA NA PERSPECTIVA DA ETNOMATEMÁTICA

A fundamentação teórica desta pesquisa está relacionada com a ação pedagógica da Etnomatemática para o desenvolvimento de conteúdos geométricos e do Teorema de Pitágoras de um aluno cego, matriculada no 9º ano Ensino Fundamental, de uma escola pública em Belo Horizonte, em Minas Gerais, na perspectiva de um professor de Matemática cego por meio da utilização de materiais manipulativos como mediadores desse processo educativo.

Dessa maneira, o foco da revisão de literatura desse estudo está fundamentado nos seguintes tópicos: Etnomatemática, Dimensões do Programa Etnomatemática, Breve Histórico da Educação Inclusiva, Breve Histórico da Educação Especial e Educação Inclusiva de Alunos Cegos e com Deficiências Visuais, Conceituando as Deficiências Visuais, Educação Inclusiva e Educação Especial, Inclusão, Equidade e Etnomatemática e Geometria Plana, Teorema de Pitágoras e Materiais Manipulativos.

Conforme D'Ambrosio (1990), a Etnomatemática é a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais, sendo também denominada de teoria do conhecimento. Esse programa busca a identificação de técnicas, estratégias, procedimentos ou habilidades e práticas que são desenvolvidas e utilizadas localmente pelos membros de grupos culturais distintos para explicar, conhecer e entender os fenômenos e as situações-problema enfrentadas no cotidiano do mundo que os cerca.



Desse modo, a Etnomatemática tem como foco entender como os membros de grupos culturais distintos desenvolvem os seus próprios meios para que possam sobreviver em sua realidade natural, sociocultural e imaginária, bem como para transcender as suas necessidades básicas para além da sobrevivência (D'AMBROSIO, 1990). Assim, a Etnomatemática valoriza os aspectos culturais dos membros de grupos distintos, pois busca respeitar as suas raízes culturais no processo de ensino e aprendizagem em Matemática (ROSA, 2010).

Nesse contexto, Kohl (1995) destaca que, como a linguagem fornece os “conceitos e as formas de organização do [mundo] real que constituem a mediação entre o sujeito e o objeto de conhecimento” (p. 43). Desse modo, a linguagem braile pode propiciar trajetórias de raciocínios relacionados com a linguagem matemática escolar e os conceitos matemáticos e geométricos. Assim, Frey Riffel e Mendes (2020) afirmam que, como a maneira por meio da qual as pessoas com deficiências visuais lidam com a ordenação do espaço difere daquela dos videntes, esses indivíduos podem desenvolver construções matemáticas mentais diversas e, principalmente, os procedimentos desvinculados da matemática escolar convencional.

Contudo, o meio da escrita de pessoas com deficiências visuais é o braile, sistema que raramente é dominado pelos docentes das escolas regulares. Desse modo, aliado com a dificuldade em acompanhar as expressões matemáticas escritas pelos professores, esses alunos podem desenvolver um raciocínio mental matemático próprio (FREY et al., 2020). Nesse direcionamento, Tato e Barbosa-Lima (2009) afirmam que a carência de material didático de Matemática em braile para os alunos cegos e com deficiências visuais promove oportunidades para que esses alunos tenham liberdade para criar maneiras não convencionais de resolução de situações-problema matemáticas que, frequentemente, não são compreendidas pelos professores e nem pelos colegas de sala de aula.

Consequentemente, Tato e Barbosa-Lima (2009) destacam que a dificuldade de compreender e de se fazer entender pode dificultar o desenvolvimento relacionado com o sucesso escolar desses alunos se as ações pedagógicas propostas em salas de aula estiverem desvinculadas de seu cotidiano. Desse modo, Rosa e Orey (2017) argumentam que a Etnomatemática busca compreender, entender e desenvolver o *saber/fazer* das práticas matemáticas locais que tenham relação com as culturas dos membros de grupos culturais distintos, oportunizando a interação entre conhecimentos matemáticos e geométricos diversos.



Assim, nesse estudo, a professora-pesquisadora empregará a concepção de material manipulativo proposto por Brito e Bellemain (2008) que objetiva a sua utilização com o objetivo de promover o processo de ensino e aprendizagem em Matemática para alunos cegos, com o objetivo de possibilitar a sua experiência tátil e o desenvolvimento de suas habilidades que podem ser potencializadas em salas de aula numa perspectiva etnomatemática.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADAPTADOS DA TEORIA FUNDAMENTADA NOS DADOS

A opção pela abordagem de pesquisa qualitativa que foi utilizada nesta investigação busca auxiliar a professora-pesquisadora na busca de uma melhor compreensão da problemática proposta neste estudo com relação à observação e a análise do desenvolvimento de conteúdos geométricos e do Teorema de Pitágoras de um aluno cego com referência às atividades relacionadas com o seu cotidiano por meio da mediação de materiais manipulativos pelo professor de Matemática cego.

Dessa maneira, para buscar uma aproximação da questão de investigação: *Como a ação pedagógica da Etnomatemática pode contribuir para o desenvolvimento de conteúdos geométricos de um aluno cego do 9º ano do Ensino Fundamental de acordo com a perspectiva de um professor de Matemática cego com a utilização de materiais manipulativos adaptados?* com a problemática deste estudo, a professora-pesquisadora juntamente com o seu orientador optaram pela utilização da abordagem qualitativa de pesquisa com o *design* metodológico adaptado da Teoria Fundamentada nos Dados.

De acordo com essa questão de investigação, o objetivo geral dessa pesquisa é verificar como a ação pedagógica da Etnomatemática pode contribuir para o desenvolvimento de conteúdos geométricos de um aluno cego, matriculado no 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola estadual, localizada em Belo Horizonte, Minas Gerais, na perspectiva de um professor de Matemática cego por meio da adaptação de materiais manipulativos, como, por exemplo, o Geoplano e o Multiplano, para a sua utilização em atividades matemáticas curriculares lúdicas em sala de aula.

Os objetivos específicos desse projeto são: a) identificar conhecimentos que o aluno cego possui referente aos conteúdos relacionados com a Geometria Plana e ao Teorema de Pitágoras, b) desenvolver e adaptar atividades lúdicas que possam contribuir com a apropriação de conhecimentos relacionados com a Geometria Plana e do Teorema de



Pitágoras por um aluno cego, por meio da proposição de uma ação pedagógica fundamentada na perspectiva da Etnomatemática, c) adaptar materiais manipulativos como o Geoplano e o Multiplano, como recursos mediadores para o desenvolvimento de conteúdos geométricos para um aluno cego e d) verificar como um professor de Matemática cego pode utilizar a ação pedagógica da Etnomatemática em sala de aula para o desenvolvimento de conteúdos geométricos e do Teorema de Pitágoras para um aluno cego com a utilização de materiais concretos e manipulativos.

Para Kaleff (2016), para os alunos cegos e com deficiências visuais, a “manipulação de um recurso concreto é imprescindível para que, por meio do tato, percebam a forma, o tamanho, as texturas etc., que vão determinar as características do elemento manipulativo” (p. 31). Dessa maneira, esses recursos possibilitam que esses alunos possam compreender os conceitos geométricos através da percepção tátil, pois a manipulação desses materiais pedagógicos e concretos permitem a obtenção de imagens visuais resultantes dessa percepção.

Nessa perspectiva, é importante destacar que os alunos cegos e com deficiências visuais necessitam utilizar materiais pedagógicos manipulativos que possuem texturas, tamanhos e formas diferentes, pois é através de sua manipulação que esses alunos podem desenvolver os conceitos geométricos (KALEFF, 2016).

Assim, a professora-pesquisadora empregará a triangulação dos dados que estão sendo coletados por meio da utilização dos seguintes instrumentos metodológicos: questionários (inicial e final), entrevistas semiestruturadas, 8 (oito) blocos de atividades e o diário de campo, que têm como objetivo possibilitar a validação dos resultados obtidos durante a condução desse trabalho de campo, para verificar a validade deste estudo.

Contudo, a professora-pesquisadora também utilizará a fórmula do consenso para verificar a confiabilidade dos resultados obtidos nesta pesquisa, visando confirmar a sua credibilidade, auxiliando-a no entendimento da problemática deste estudo, bem como no desenvolvimento de uma ação pedagógica fundamentada na perspectiva etnomatemática para o trabalho docente que poderá ser realizado com alunos cegos e com deficiências visuais.

COLETA E ANÁLISE DE DADOS E INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS

Para a coleta de dados, a professora-pesquisadora utilizará a aplicação de 8 (oito) blocos de atividades para abordar os conhecimentos tácitos de um aluno cego sobre o Teorema de Pitágoras e as figuras geométricas planas como o triângulo, os retângulos e o



quadrado, bem como as medidas de seus lados, os perímetros e as áreas dessas figuras em uma perspectiva etnomatemática e, também, com relação à sua interação com o professor cego de Matemática.

Esses instrumentos de coleta de dados foram elaborados para auxiliar a professora-pesquisadora no entendimento mais aprofundado sobre como o material manipulativo, como, por exemplo, a utilização do Geoplano, do Multiplano e das Barras de Cuisinaire podem contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos Geométricos e do Teorema de Pitágoras pelos participantes desse estudo na perspectiva da Etnomatemática.

Para uma melhor compreensão da problemática proposta para este estudo, a professora-pesquisadora está utilizada uma adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados. De acordo com os pressupostos dessa teoria os dados coletados durante a condução de trabalho de campo compuseram a sua amostragem teórica. Em seguida, esses dados estão organizados e preparados para a condução das codificações aberta e axial. Destaca-se que, nessa adaptação, a codificação seletiva, a identificação de uma categoria central e a redação de uma teoria emergente nos dados não serão utilizadas, haja que o principal objetivo da professora-pesquisadora é buscar respostas para a questão de investigação proposta neste estudo.

Na codificação aberta, os dados estão sendo rigorosamente analisados e comparados, de modo constante, para a determinação de semelhanças e diferenças, que possibilitará por meio da identificação dos códigos preliminares para o desenvolvimento de uma posterior categorização. A codificação axial tem por objetivo iniciar o processo de reagrupamento dos códigos preliminares por meio de características conceituais comuns, cujos dados foram identificados na etapa da codificação aberta (STRAUSS; CORBIN, 2008). Desse modo, as categorias conceituais que estão sendo identificadas na codificação axial possibilitarão a interpretação dos resultados obtidos nesse estudo, que poderá auxiliar-me na determinação de uma resposta para a questão de investigação dessa pesquisa.

Posteriormente, por meio das observações realizadas na execução das atividades propostas neste estudo, a professora-pesquisadora está conduzindo os processos analítico e interpretativo dessa pesquisa com o objetivo de responder a questão de investigação. Contudo, é importante destacar que todas as observações e informações elencadas pela professora-pesquisadora durante a condução de trabalho de campo desse estudo estão sendo anotadas e registradas em seu diário de campo.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados parciais obtidos neste estudo mostram que o Programa Etnomatemática possibilita o fornecimento de subsídios para a discussão sobre a educação de alunos cegos e com deficiências visuais, haja vista que esses discentes podem ser considerados como membros de um grupo cultural distinto que, em função de uma linguagem específica, como, por exemplo, o braile, podem se comunicar com o mundo ao seu redor.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Diretrizes nacionais para educação especial na educação básica**. Resolução nº 2 de 11 fevereiro de 2001. Brasília, DF: MEC/SEESP, 2001.
- BRITO, A. F.; BELLEMAIN, P. M. B. O uso de material manipulativo como recurso didático: construção da grandeza comprimento. **Anais do II Simpósio Internacional de Educação Matemática – SIPEMAT**. Recife, PE: UFPE, 2008. pp. 1-21.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo, SP: Editora Ática, 1990.
- DRUMMOND, M, F, L. A. O. **As barras adaptadas de Cuisenaire como mediadoras do processo de ensino e aprendizagem das operações matemáticas de adição e subtração de um aluno cego**. Mestrado Profissional em Educação Matemática. Departamento de Educação Matemática. Ouro Preto, MG: Universidade Federal de Ouro Preto, 2016.
- FREY RIFFEL, B. Y.; MENDES, J. R. Temporalidades e deslocamentos na inclusão de sujeitos com cegueira em uma escola visuocentrada. **Momento: Diálogos Em Educação**, v. 29, n. 1, p. 222–238, 2020.
- KALEFF, A. M. M. R. **Vendo com as mãos, olhos e mente: recursos didáticos para laboratório e museu de Educação Matemática Inclusiva do aluno com deficiência visual**. Niterói: CEAD/UFF, 2016.
- ROSA, M. **A mixed-methods study to understand the perceptions of high-school leaders about ELL students: the case of mathematics**. College of Education. Sacramento, CA: California State University, Sacramento (CSUS), 2010.
- ROSA, M.; OREY, D. C. **Influências etnomatemáticas em salas de aula: caminhando para a ação pedagógica**. Curitiba, PR: Appris Editora, 2017.
- SOUTO, M. T. **Educação inclusiva: contexto histórico e contemporaneidade**. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Química. Campina Grande, PB: Universidade Estadual da Paraíba. 2014.
- STRAUSS, A. L.; CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. Tradução: Luciane de Oliveira da Rocha. 2ª Ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2008.