NOÇÕES TOPOLÓGICAS NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO MUNÍCIPIO DE MANAUS, AMAZONAS.

Erilúcia Souza da Silva.
Secretaria Municipal de Educação de Manaus
erilúcia_souza@yahoo.com.br

Resumo:

O relato refere-se ao módulo de matemática do Programa de Formação Continuada Tapiri para professores que atuam no quarto e quinto ano das séries iniciais do ensino fundamental da Secretaria Municipal de Manaus, Amazonas, para o ano vigente, no qual iremos utilizar recursos materiais para explorar a intuição na busca de construção de conceitos topológicos elementares, neste relato temos o objetivo de apresentar a proposta de formação, sem ainda apresentar resultados da formação. Entendemos ser necessário introduzir estes conceitos na formação continuada do pedagogo, pois geralmente estes assuntos não são contemplados em sua formação inicial. Entendendo que as atividades socializadas proporcionarão a estes professores um novo olhar sobre a forma de ensinar Geometria, bem como conhecimentos além da Geometria Euclidiana.

Palavras-chave: Topologia; Intuição; Formação; Continuada.

1. Introdução

De acordo com Dienes e Goldinn (1977) as primeiras noções geométricas não são euclidianas, já que não levam em conta as questões relativas a medidas. Por sua vez, Piaget e Inhelder (1993) afirmam que a geometria da criança não é a de Euclides, uma vez que sua intuição geométrica é mais topológica do que euclidiana, pois uma criança interessa primeiramente pelas relações de estar dentro ou estar fora, pertencer e não pertencer, estar perto ou estar longe, estar junto ou estar separado, para citar algumas.

Essas relações elementares, nem sempre são tratadas na formação inicial, quer na Pedagogia ou na Licenciatura em Matemática. Se por um lado os primeiros possuem limitada formação matemática, em geral, na segunda o assunto, geralmente não consta dos currículos. Na formação inicial do professor de Matemática, quando ocorre, em geral, é de forma teórica, sem que seja feita conexão com a escola básica. Ele é geralmente tratado em cursos de Bacharelado em Matemática.

Entendemos ser necessário introduzir novos conhecimentos na formação do professor de Matemática bem como na formação do pedagogo pelas razões citadas anteriormente, o que é recomendado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura da seguinte forma:

> [...] a formação do matemático demanda do aprofundamento da compreensão dos significados matemáticos, a fim de que ele possa contextualizá-los adequadamente. [...] É preciso que estes conhecimentos também sejam considerados ao longo de sua formação como professor. (BRASIL, 2001, p. 4)

As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura têm como objetivos, tendo como referência o Parecer N.º: CNE/CES 1.302/2001:

> - servir como orientação para melhorias e transformações na formação do Bacharel e do Licenciado em Matemática;
> - assegurar que os egressos dos cursos credenciados de Bacharelado e Licenciatura em Matemática tenham sido adequadamente preparados para uma carreira na qual a Matemática seja utilizada de modo essencial, assim como para um processo contínuo de aprendizagem. (p. 1)

A partir desses preliminares, faremos o relato do módulo de matemática da proposta de Formação Continuada Tapiri para professores que atuam no quarto e quinto ano das séries iniciais do ensino fundamental da secretaria municipal de Manaus para o ano de vigente, no qual iremos utilizar recursos materiais para explorar a intuição na busca de construção de conceitos topológicos elementares.

2. Intuição e materiais didáticos

A Matemática ao longo dos séculos foi tratada por diversas correntes filosóficas. Segundo Hersh (1997, p. 153), a corrente intuicionista surgiu após a logicista. Davis e Hersh (1985) apresentam algumas definições e usos para a palavra intuição, das quais destacamos:

> Intuitivo significa visual. Assim, a topologia ou geometria intuitiva diferem da topologia ou geometria rigorosa em dois aspectos. Por outro lado, a versão intuitiva tem um significado, um correspondente no domínio das curvas e superfícies visualizadas, que está excluído da versão rigorosa [...]. Nesse respeito, o intuitivo é superior; pois possui uma qualidade que falta à versão rigorosa. [...]
> Intuitivo significa plausível ou convincente na ausência de demonstração. Uma significação relacionada é "o que se esperaria que fosse verdade neste tipo de situação, baseando-se na experiência geral com situações semelhantes ou assuntos relacionados." "Intuitivamente plausível" significa razoável como uma conjectura, isto é, como um candidato a demonstração.

> Intuitivo significa apoiar-se sobre um modelo físico, ou em alguns exemplos importantes. Nesse sentido, é quase a mesma coisa que heurístico. (p. 435)

Por sua vez, Fischbein (1987) classifica, inicialmente, intuições das seguintes maneiras: intuições afirmativas são representações ou interpretações de fatos aceitos como certos, evidentes e consistentes, que podem se referir a determinado conceito ou relação; intuições conjecturais estão associadas a um sentimento de dúvida; intuições antecipatórias representam uma visão preliminar de uma determinada solução de um problema, uma hipótese formulada, a qual, desde o início, está intimamente ligada a um sentimento de certeza e de evidência; e intuições conclusivas, fornecem uma visão definitiva, conclusiva e global da solução do problema.

Posteriormente, Fischbein (1987) classifica intuições em primárias, que se desenvolvem nos indivíduos, independente de qualquer instrução sistemática como um efeito de sua experiência pessoal e, as secundárias, que são as que recebem influência de instruções novas, e a partir daí novas crenças cognitivas podem ser criadas.

Para Davis e Hersh (1985), intuição é a consequência na mente de certas experiências de atividade e manipulação de objetos concretos. Segundo os autores, temos intuição porque trazemos representações mentais de objetos matemáticos e, estas são adquiridas, não através da memorização de fórmulas verbais, mas por experiências repetidas, seja no nível elementar, com a manipulação de objetos físicos, seja no nível avançado, através de experiência de resolver problemas e descobrir coisas por nós mesmos.

Com relação a materiais didáticos, manipuláveis, concretos, Nacarato (2005, p.1), indica o seguinte:

> O uso de materiais manipuláveis no ensino foi destacado pela primeira vez por Pestalozzi, no século XIX, ao defender que a educação deveria começar pela percepção de objetos concretos, com a realização de ações concretas e experimentações. No Brasil o discurso em defesa da utilização de recursos didáticos nas aulas de Matemática surgiu na década de 1920. (p. 1)

De acordo com Bordin (2011), na época em que as ideias de Pestalozzi surgiram não tiveram apoio por parte dos professores, devido à falta de vontade para mudanças. No entanto, em 1970, ressurgiram os estudos sobre os materiais manipuláveis e sua importância para a educação.

Assim, entendemos que aliar recursos materiais explorando intuição pode ser um caminho para introduzir conceitos topológicos geométricos de forma agradável e acessível a diversos níveis de escolaridade o que pode ser feito por simples propriedades de até noções mais avançadas, por exemplo, na construção da faixa de Möebius ou na Garrafa de Klein.

Segundo Courant e Robbins (2000), a Topologia estuda as propriedades das figuras geométricas que persistem mesmo quando as figuras são submetidas a deformações tão drásticas e todas as suas propriedades métricas e projetivas sejam perdidas. De fato, em uma transformação topológica, as propriedades métricas, como forma e tamanho, podem ser destruídas, mas propriedades como interior e exterior, ou vizinhança, não são. Por isso, esta parte da Matemática também pode ser conhecida como “Geometria da Natureza”, “Geometria Elástica” ou “Geometria das Deformações”.

3. Programa de Formação Continuada Tapiri

Percebe-se certa fragilidade na formação inicial do professor das séries iniciais do ensino fundamental no que diz respeito à Matemática, levando-o muitas vezes a reprodução de um fazer automático e mecânico, transmitindo e repetindo conteúdos desarticulados do cotidiano do aluno, desencadeando em um ensino e aprendizagem voltados para a memorização.

O Programa de Formação Continuada Tapiri da Secretaria Municipal de Educação de Manaus, Amazonas, vislumbra um novo profissional da educação, buscando possibilitar o desenvolvimento de competências profissionais e pessoais a fim de promover um à profissionalização de qualidade, semelhantemente um profissional que se perceba “como sujeito nutrido de sensibilidade imaginativa, criativa, lúdica, e dialógica entre o corpo e o espírito, o pensar e o sentir, o viver e o aprender, o ser e o conhecer, a arte e a ciência, o homem e a natureza, a cidade e a floresta” (2014, p.4)

O programa é pautado pela articulação entre a formação inicial e continuada, pela interligação entre a cultura amazônica e a cidade de Manaus.

4. Atividades do encontro de formação

Os encontros do Programa Formação Continuada Tapiri da Secretaria Municipal de Manaus, Amazonas, acontecem da Divisão de Desenvolvimento Profissional do Magistério (DDPM). No encontro de Matemática serão explanadas atividades de Topologia Geométrica de maneira intuitiva, utilizando materiais manipulativos, que serão apresentadas a seguir. Os encontros tem a duração de cerca de três horas.

3.1 ATIVIDADE I: Noções Topológicas

A atividade tem por objetivo introduzir noções e linguagens topológicas. Consiste na construção, pelas crianças, em curvas abertas ou fechadas com giz no chão da sala, e em seguida, ocupar uma posição, sendo ela dentro, fora ou sobre o contorno. O professor poderá explorar nesta atividade as noções de contornos, aberto/fechado, interior/exterior, dentro/fora e vizinhança.

3.2 ATIVIDADE II: Superfícies Unilaterais.

Nesta atividade temos a finalidade de construir a faixa de Möebius, utilizando recursos materiais; identificar e caracterizar superfícies unilaterais (como as que não possuem fronteiras). Utilizaremos os seguintes materiais para construir a faixa: tira retangular no papel dupla face, régua, cola branca, tesoura e caneta pincel.

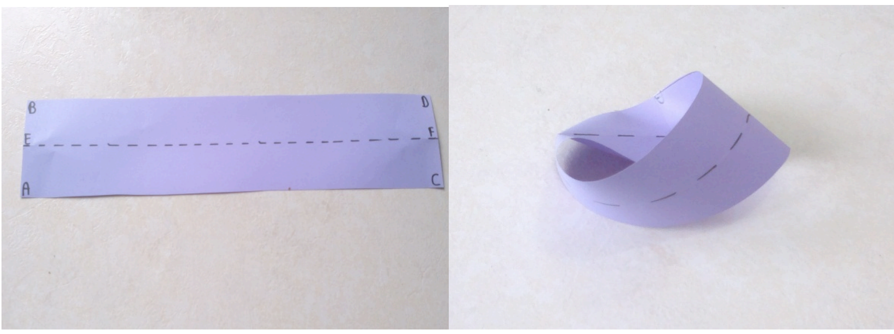

Figura 1: Faixa de Möebius construída pela pesquisadora.

Após a faixa ser construída faremos a seguinte questão *Quantos lados possui a superfície construída?* Será solicitado aos participantes do encontro percorrer a faixa obtida com uma caneta pincel, sem levantá-la do papel, denominada Faixa de Möebius, para que possam comprovar a unilateralidade desta faixa.

Levantaremos uma segunda hipótese – *se a nova superfície, a Faixa de Möebius, for recortada no sentido longitudinal ao meio, que tipo de superfície se obtém? Unilateral?*

A intenção desta atividade é que, ao recortarem longitudinalmente a faixa, os participantes percebam que será obtida uma superfície bilateral, diferente da obtida na atividade anterior. Os participantes do encontro perceberão que ao recortar a superfície obtida na atividade anterior obterão uma superfície bilateral, ou seja, não será uma Faixa de Möebius.

3.3 ATIVIDADE III: Problema das Pontes de Königsberg

O objetivo desta atividade é que os participantes explorem o problema das Pontes de Konigsberg, problema este que deu origem à Teoria dos Grafos. Primeiramente, entregar aos participantes da oficina um mapa de Königsberg. Narraremos a história em torno do problema antes de apresentar a próxima questão**:** *Você consegue traçar tal caminho no mapa dado?*

Então apresentaremos o diagrama, como o da figura 2 a seguir, que Euler desenhou para representar as pontes de Königsberg.

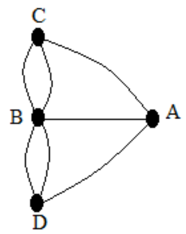

Figura 2: digrama de Euler. Construção da Pesquisadora.

Será esclarecido que Euler reduziu o passeio pela cidade ao ato de percorrer o diagrama com um lápis sem levantá-lo do papel, para então apresentarmos a próxima questão.

É possível realizar este movimento?

Em seguida retiraremos uma das pontes, conforme a figura 3.

ISSN 2178-034X

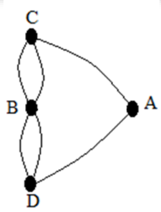

Figura 3: diagrama com seis segmentos. Construção da Pesquisadora.

Neste momento, será explanado o surgimento da Teoria dos Grafos a partir do diagrama desenhado por Euler. E, então será questionado: *Existe alguma relação entre os vértices e arcos dos diagramas?*

Registradas as conjecturas da questão, contaremos que Euler percebeu que, para solucionar o problema das pontes, seria preciso que o grafo tivesse apenas dois vértices ímpares, sendo uma para iniciar e, o outro para finalizar o caminho. E como o grafo das pontes de Königsberg tem quatro vértices ímpares, não pode ser percorrido e, portanto o problema não tem solução.

4 Considerações Finais

Procuramos expor na formação continuada de professores que atuam no quarto e quinto ano da Secretaria Municipal de Educação de Manaus, Amazonas, atividades de maneira intuitiva, que proporcionarão um novo olhar sobre a forma de ensinar Geometria e um novo conhecimento além da Geometria Euclidiana. Corroborando com a proposta pedagógica (SEMED, 2013) desta secretaria para os anos iniciais do ensino fundamental que propõe serem trabalhadas no quarto ano noções topológicas. Acreditamos que as atividades podem ser utilizadas pelos professores em sua prática profissional.

5. Referências

BORDIN, L.M. **Os materiais manipuláveis e os jogos pedagógicos como facilitadores do processo de ensino e aprendizagem das operações com números inteiros.** 2011. 102 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática), Centro Universitário Franciscano, Rio Grande do Sul: Santa Maria, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura.** Brasília, 2001.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2011.

COURANT, R.; ROBBINS, H. **O que é Matemática?** Rio de Janeiro: Ed. Ciência Moderna Ltda., 2000.

DIENES, Z. P.; GOLDING, E. W. **A Geometria pelas transformações:** Topologia, Geometria Projetiva e Afim. São Paulo: E.P.U., 1975. FISCHBEIN, E. (1987)

FISCHBEIN, E. **Intuition in science and mathematics:** an educational approach. Dordrecht: Reidel, 1987.

HERSH, R. **What is Mathematics, really?** New York: Oxford University Press, 1997.

LOPES, M. L. M. L. **Grafos:** jogos e desafios. Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 2010.

NACARATO, A. M. Eu trabalho primeiro no concreto. **REVISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.** v. 9, n. 9-10, p. 1-6, 2005.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. **A representação do espaço na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MANAUS. **Programa de formação continuada tapiri.** Departamento de Gestão Educacional. Divisão de Desenvolvimento Profissional do Magistério. Manaus, 2014.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MANAUS. **Proposta pedagógica anos iniciais.** Departamento de Gestão Educacional. Divisão de Ensino Fundamental.

SILVA, Erilúcia Souza da. **Intuição e propriedades topológicas para um grupo de professores, mestrandos de um mestrado profissionalizante em ensino de física e de matemática.** 2013. 97p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática), Centro Universitário Franciscano, Rio Grande do Sul: Santa Maria, 2013.