

Uma proposta à luz do conhecimento científico e habilidade didática necessária ao professor para o ensino de geometria não euclidiana

Wanderley Pivatto Brum

Elcio Schuhmacher

Resumo

O presente artigo trata das questões de ensino, mais especificamente em nível médio. O trabalho está dividido em dois momentos. Com o objetivo de contribuir para o ensino de Geometria não Euclidiana e para mostrar a necessidade de uma relação direta entre conhecimento científico e habilidade didática é trazida no primeiro momento algumas discussões a respeito da competência disciplinar e da habilidade didática que precisa fazer parte no dia a dia do professor. A parte final, por sua vez, refere-se à apresentação por meio de mapa conceitual de uma proposta de ensino de Geometria não Euclidiana atribuindo competências e habilidades necessárias para inserir este tema no ambiente escolar. Buscou-se da mesma maneira, apontar alguns elementos que dificultam o processo de abordagem de uma geometria alternativa, uma vez que os mesmos implicam diretamente sobre a relação ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Conhecimento científico, habilidade didática, ensino de geometria não euclidiana.

Abstract

This paper discusses the issues of education, specifically in high school. The work is divided into two stages. Aiming to contribute to the teaching of Euclidean geometry and not to show the need for a direct relationship between scientific knowledge and teaching ability is brought at first some discussions about disciplinary competence and skill teaching that needs to be part of the day teacher's Day. The final part, in turn, refers - the presentation through conceptual map of a proposed teaching Euclidean Geometry not assigning skills and abilities necessary to insert this in the school environment. Sought - in the same way, point elements that impede the process of geometry alternative approach, since they directly affect on the teaching and learning.

Keywords: Scientific knowledge, teaching ability, teaching non-Euclidean geometry.

Introdução

Nos últimos anos, existe uma preocupação com a formação de professores que lecionam Matemática, preocupação esta que tem levado diversos pesquisadores, de distintas partes do mundo, a entender que o professor é o elemento principal para a

ocorrência de transformações na sala de aula, no ambiente escolar, na comunidade e na sociedade em geral.

Neste sentido, o conhecimento de um conteúdo científico específico sempre foi considerado um requisito indispensável, entretanto por outro lado, o professor pode ser visto como uma fonte de motivação da aprendizagem dos estudantes, revelada a partir de suas habilidades didáticas de compartilhar seus conhecimentos.

De acordo com Galiuzzi (2003), a preocupação com a formação dos professores começou a ganhar destaque na década de 70, a partir de uma perspectiva tecnicista, na qual o professor era visto como um organizador de conteúdos. Segundo Villani e Pacca (1997), nesse período o desenvolvimento de recursos tecnológicos e didáticos quase autônomos e a focalização do professor como gerente dos recursos obscureceram de certa forma a importância do conhecimento científico do docente em favor de habilidades de organização.

Na década de 80, observou-se uma reprodução controlada de departamentos de controle dos docentes, por meio de atividades institucionais de avaliação, além de haver um novo direcionamento do olhar sobre a vida e a pessoa do professor e a partir de 1990 deu - se início ao enfoque sobre a prática docente e os saberes pedagógicos.

Villani (1997) relembra que neste período o Banco Mundial financiou a realização de projetos didáticos considerados "à prova de professor", nos quais a qualidade do conteúdo ensinado deveria ser garantida pelo material distribuído aos alunos e a coordenação das atividades didáticas ficaria a cargo de monitores preparados mediante cursos de treinamento específico.

Se antes o professor era visto como meramente transmissor de conteúdos, hoje este personagem fundamental na sociedade tem uma função muito maior do que gerenciador do processo de ensino aprendizagem. Das muitas atribuições que possui como garantir o acesso ao conhecimento sistematizado e histórico aos estudantes, possibilitarem momentos de reflexão sobre determinado tema, visa construir ambientes para interpretações de fenômenos matemáticos e de outras áreas, buscando contribuir com a formação de um cidadão crítico, criativo, capaz de tomar decisões baseados em seus ensinamentos. Chassot (2000) quando discute sobre o ensino, ressalta: "Nossa luta é para tornar o ensino menos asséptico, menos dogmático, menos abstrato, menos a - histórico e menos ferreteador na avaliação."

O papel do professor é tornar - se uma ponte entre o conhecimento científico e o estudante, é instigá-lo na busca da verdade, porém não bastará apenas ter competência de certos conteúdos, se não houver habilidade didática para compartilhar com os estudantes. A habilidade didática, nesta perspectiva é entendida como a capacidade de

proporcionar aos estudantes momentos favorável para sua evolução intelectual e emocional, sustentando em seu processo de aprendizagem. A habilidade didática é uma atividade que deve permitir aos alunos desenvolver certas competências e habilidades. Competência no sentido de auxiliar o aluno na construção do seu conhecimento, e habilidade como, por exemplo, a de saber ler, conseguir interpretar e desenvolver o raciocínio. É necessário “um professor interessado em desenvolver-se intelectual e profissionalmente e em refletir sobre sua prática para tornar-se um educador e um pesquisador em contínua formação” (PARANÁ, 2006, p. 24).

O domínio de um determinado conteúdo não pode estar dissociado de sua habilidade prática, pois constituem uma relação de equivalência com resultados variáveis, isto é, um dos traços que não pode faltar ao professor é aproximar, dentro de suas possibilidades, a teoria da prática. Todavia, o que se constata quando tratamos de Geometria não Euclidiana no ensino é um total abandono pela abordagem deste tema, abandono este identificado pela má formação do professor no ensino superior onde obteve diversas cadeiras pedagógicas em detrimento de conteúdos específicos, desconhecimento de linhas metodológicas ou, ainda, pela ausência de textos nos livros didáticos que contemplem o assunto.

Sabe-se que desde a segunda metade do século passado estudiosos do campo da educação empenham-se para que o ensino livresco e memorístico caiam em desuso alterando assim a práxis pedagógica. Segundo Dalbosco (2011), nessa perspectiva a inspiração aqui nada mais significa do que as formas segundo as quais alguém se propõe a fazer algo melhor do que aquilo que já faz. O professor, se pautado por tal inspiração reflete a sensibilidade pedagógica necessária para enfrentar o grande desafio humano que é a arte de educar e se deixar educar. Neste artigo, pretende - se apresentar uma proposta para o ensino de Geometria não Euclidiana à luz da tríade relação conhecimento científico – professor – habilidade didática sob a perspectiva de um mapa conceitual.

Competência Disciplinar

Analisar as significações da competência disciplinar, direcionada ao contexto escolar, parece inevitável, ao menos por dois motivos. Primeiro, porque é um tema atual, que tem seu valor reconhecido nos referenciais e parâmetros curriculares e em segundo, porque, apesar disso, existem professores que não reconhecem sua real importância e temem que sua ênfase na escola compita com os conteúdos disciplinares.

De acordo com Villani e Pacca (1996), numa perspectiva construtivista do ensino e da aprendizagem a competência disciplinar e a habilidade didática constituem um binômio em contínua interação com resultados variáveis. A competência disciplinar

denota o domínio do conhecimento científico por parte do professor e é muito importante para poder executar com sucesso as seguintes tarefas (VILLANI; PACCA, 1996):

a) Reconhecer as variáveis relevantes e as relações significativas presentes na análise de um determinado fenômeno ou na solução de um determinado problema e ao mesmo tempo avaliar o grau de simplificação e de aproximação na solução do particular problema;

b) Compreender a diferença entre a estrutura lógica do conhecimento científico e a organização histórica de sua produção. A primeira constitui um produto acabado, aonde as ambigüidades e os conflitos foram, na medida do possível, resolvidos e os elementos se relacionam numa forma recursiva. A segunda constitui um processo no qual os pontos essenciais são o aparecimento e a superação das rupturas e dos conflitos, numa situação de coexistência entre o conhecimento velho e o novo;

c) Distinguir as características do saber científico e do senso comum, sobretudo no que diz respeito a suas estruturas, a sua organização, a suas questões fundamentais, a seus objetivos e a seus valores. De um lado o reconhecimento da estrutura do conhecimento científico é uma condição para a identificação dos pontos-chaves a serem ensinados, permitindo que o professor possa persegui-los "on-line" durante a atividade didática. De outro lado a aprendizagem estável de um conhecimento científico exige, por parte do estudante, uma mudança conceitual que não se limita aos conceitos e relações entre as grandezas, mas envolve, pelo menos em parte, também a ecologia e a cultura que sustenta a atividade científica, como valores, epistemologia, tipos de questões, maneiras de resolvê-las etc.;

d) Identificar as relações incompatíveis com o conhecimento disciplinar, implícitas nas questões formuladas pelos estudantes ou nas suas expressões de modo geral, e caracterizar as situações e os contextos nos quais mais facilmente estas concepções são utilizadas;

e) Produzir e/ou selecionar um conjunto de problemas, experimentos, textos e material pedagógico, adequado à promoção de conflitos cognitivos entre o conhecimento científico e o alternativo manifestado pelos estudantes;

f) Elaborar analogias, exemplos e imagens que facilitem a apropriação do conhecimento científico por parte dos estudantes, e simultaneamente estabeleçam uma ponte entre esse conhecimento e suas ideias espontâneas.

A competência disciplinar fixa-se como um dos vetores no diferencial de qualidade do professor daqui para frente. O professor verdadeiramente comprometido com o desempenho de seu papel docente de forma rica e multifacetada é aquele que preocupa

com o todo da formação daqueles que se pretende que sejam, além de estudantes críticos, cidadãos atuantes e responsáveis. Falar em competência disciplinar significa falar em saber fazer, e saber fazer bem. O saber fazer bem tem uma dimensão técnica, a do saber e do saber fazer, isto é, do domínio dos conteúdos de que o estudante necessita para desempenhar o seu papel independente da esfera que esteja inserido (trabalho, empresa ou em uma escola), entretanto faz - se necessário uma discussão iluminando os potencializadores que prejudicam uma habilidade didática em sala de aula.

Potencializadores prejudiciais a habilidade didática

Os problemas na habilidade didática de um professor remete a pensar nas inúmeras causas dessa problemática e quais caminhos poderiam ser tomados para tornar eficaz a formação docente. Essa formação docente necessita, pois, de uma estreita ligação entre teoria e prática, uma vez que essas dimensões não podem caminhar independentes.

A expectativa acerca do professor no domínio de métodos e recursos tecnológicos ou recursos pertencentes ao arsenal científico e cultural, mostra o direcionamento para o abandono da história de vida na qual este educador está inserido. Geralmente, esses professores se identificam por meio da sua área de atuação e, não como professor do curso no qual leciona.

Na sua maioria, “os professores” não se dedicam a profissão de docente como prioridade e a veem como uma forma de complementação salarial, pois segundo Imbernón (1999) o título de professor, sozinho, sugere uma identidade menor, pois socialmente, parece referir - se aos professores de séries iniciais. É necessário que o professor exerça cada vez melhor a sua prática, deixando - o ciente da responsabilidade que carrega, dando ao estudante a oportunidade de fazer suas próprias descobertas.

As políticas públicas atualmente e a legislação colocam como prioridade para o acesso a carreira, apenas o domínio dos conhecimentos das áreas e disciplinas que serão ensinadas (conhecimento científico), deixando um abismo nos aspectos essenciais para o desenvolvimento de habilidades necessárias no ensino aprendizagem do estudante, ressaltando os professores que dominam a didática, o fazem por interesse e iniciativa própria, como crescimento pessoal.

Segundo Imbernón (1999, p. 66). A maioria dos professores especialistas em sua área domina, com propriedade, seu conhecimento e sua metodologia científica e encontra-se completamente despreparado ao se deparar com a problemática pedagógica, é comum ouvir o estudante dizer que determinado professor demonstra que

domina bem sua área de atuação, mas não sabe transmitir esse saber de forma clara e estratégica.

A grande familiaridade com o conhecimento científico leva, às vezes, a posturas que prejudicam a eficiência didática. Para Villani e Pacca (1996), são considerados potencializadores prejudiciais a eficiência didática:

a) Subestimar as dificuldades que se apresentam aos estudantes que não possuem a mesma estrutura conceitual e a mesma cultura do professor. Para este, as relações abstratas e gerais da ciência aparecem quase evidentes, porém tal evidência deriva do conjunto de informações, valores e métodos que sustentam a utilização das mesmas relações.

b) Ser incapaz de abandonar, durante o processo de ensino, o rigor das formulações e de trabalhar com conceituações provisórias e parciais, mais próximas do conhecimento dos estudantes¹.

c) O privilégio atribuído pelo professor ao conteúdo em detrimento de sua inteligibilidade parece derivar simultaneamente de uma concepção da aprendizagem como recepção passiva e da indiferenciação entre o processo de produção do conhecimento e seu resultado final.

d) Facilmente quem trabalha quotidianamente com a última versão do conhecimento esquece que anteriormente trabalhou-se com material científico mais grosseiro e, às vezes, com sérias limitações e contradições, que somente foram superadas com enorme esforço intelectual e que para isso levou-se um grande período de tempo.

Quando observa-se uma sala de aula e se constata a presença de estudantes que apresentam baixo desempenho em relação à leitura, à escrita e à interpretação e resolução de problemas matemáticos, fica comprovado a importância do papel do professor para reverter esse cenário de insucesso escolar. A respeito da ação docente, muito se questiona a relação entre competência e habilidade didática que o professor estabelece no seu fazer cotidiano e retirar esse “verniz” dos potencializadores prejudiciais à habilidade didática é uma das tarefas que o professor precisa desenvolver para alcançar

¹ DYKSTRA, D. Studying conceptual change: constructing new understanding. In: DUIT, R.; GOLDBERG, F.; NIEDDERER, H. (Ed.). Research in physics learning: theoretical issues and empirical studies. Kiel (D): IPN, 1992. p.40-58.

LEMEIGNAN, G. & WEIL-BARAIS, A. A developmental approach to cognitive change in mechanics. International Journal of Science Education, London, v.16, n.1, p.99-120, jan.1994.

resultados satisfatórios com relação à aprendizagem de seus estudantes.

A habilidade didática

A atitude do educador em sala de aula é decisiva para a conquista da confiança dos alunos e para o fluxo tranquilo das atividades desenvolvidas. Tais atitudes conhecidas como habilidades didáticas, nada mais são do que os conjuntos de comportamentos do professor, quando este está face a face com seus alunos, possíveis de serem definidos, observados e quantificados. Villani e Pacca (1996) elencam algumas habilidades:

a) Definir, pelo menos implicitamente, as metas específicas a serem atingidas em cada aula. Tais metas, que consistem nas conquistas intelectuais e emocionais essenciais a serem alcançadas pelos estudantes;

b) Elaborar uma representação dos conhecimentos prévios dominados pelos estudantes seja eles espontâneos e científicos. Tal representação, mesmo que qualitativa e superficial, deve incluir também indícios das possibilidades efetivas dos estudantes, tanto quanto ao aspecto cognitivo como ao afetivo;

c) Planejar o desenvolvimento das aulas, ou seja, propor uma sequência a priori de atividades coerentes com a representação das capacidades dos estudantes e com as metas a serem atingidas;

d) Fazer com que os alunos deem a priori um significado favorável à experiência didática. Isso pressupõe a antecipação de um esquema afetivo capaz de organizar significativamente o conjunto das atividades propostas, mesmo daquelas que o aluno não pode compreender completamente.

Pode - se acrescentar a esta lista outras habilidades que entendemos importantes para desenvolver de maneira harmônica o processo de comunicação entre o professor e os estudantes:

- *Mudanças de canais sensoriais* (Os canais sensoriais estão ligados aos sentidos: visão, gustação, audição, tato e olfato. É importante que o professor crie situações que possibilitem aos alunos usar canais sensoriais variados, isto é, apreender os conteúdos por diferentes meios).

- *Variação de estímulos* (A atenção é intensa e se mantém durante mais tempo, quando ocorrem mudanças de estímulo, e não quando o estímulo é mais intenso por si mesmo. Assim, capta-se melhor a atenção do aluno alternando o tom de voz, por exemplo, do que usando um tom alto todo o tempo).

- *Formulação de perguntas* (mostram a importância do uso de perguntas em sala de aula, os tipos de perguntas, as características de uma boa pergunta).

- *Ilustração com exemplos* (demonstra a importância de ilustrar com exemplos o processo de ensino e os enfoques dedutivo e indutivo na utilização de exemplos em sala de aula. Nas situações de ensino-aprendizagem, frequentemente o professor utiliza exemplos, visando tornar mais clara a comunicação).

- *Empregar reforços* (considera que toda ação que dá satisfação à pessoa tende a ser repetida e que o comportamento não reforçado, por sua vez, tende a desaparecer. Portanto, o professor seleciona as situações que necessitam de reforço e os tipos de reforço).

É certo que a maioria do corpo docente tem como principal objetivo do seu trabalho conseguir que seus estudantes aprendam da melhor forma possível. Por mais limitações que um professor possa enfrentar (falta de tempo para preparar aulas, falta de material de consulta, insuficiente domínio da matéria e dos métodos de ensino, desânimo por causa da desvalorização profissional, etc.), quando entra em uma classe, ele tem consciência de sua responsabilidade em proporcionar aos alunos um bom ensino. Um professor que aspira ter uma boa habilidade didática necessita aprender a cada dia como tratar com a subjetividade dos alunos, sua linguagem, suas percepções, sua prática de vida. Sem essa disposição, será incapaz de colocar problemas, desafios, perguntas, relacionados com os conteúdos.

Os mapas conceituais

De um modo geral, mapas conceituais, ou mapas de conceitos, são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos. Segundo Novak e Gowin (1984), o mapa conceitual é um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições.

Os mapas conceituais são representações gráficas semelhantes a diagramas, que indicam relações entre conceitos ligados por palavras. Representam uma estrutura que vai desde os conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos. São utilizados para auxiliar a ordenação e a sequência hierarquizada dos conteúdos de ensino, de forma a oferecer estímulos adequados ao estudante (NOVAK; CAÑAS, 2012).

O mapeamento conceitual é uma técnica bem estabelecida que permite a representação gráfica de conhecimento e informação. Apesar de sua utilização ocorrer principalmente no âmbito educacional, os mapas conceituais já começa a ser explorado nas corporações visto que o aprendizado é uma atividade que deve se prolongar por toda a vida. São utilizados para auxiliar a ordenação e a sequenciação hierarquizada dos conteúdos de ensino, de forma a oferecer estímulos adequados ao aluno. Mapas Conceituais podem ser usados como um instrumento que se aplica a diversas áreas do

ensino e da aprendizagem escolar, como planejamentos de currículo, sistemas e pesquisas em educação.

Embora normalmente tenham uma organização hierárquica e, muitas vezes, incluam setas, tais diagramas não devem ser confundidos com organogramas ou diagramas de fluxo, pois não implicam sequência, temporalidade ou direcionalidade, nem hierarquias organizacionais ou de poder. Mapas conceituais também não devem ser confundidos com mapas mentais que são livres, associacionistas, não se ocupam de relações entre conceitos, incluem coisas que não são conceitos e não estão organizados hierarquicamente.

“Os mapas conceituais podem ser usados para mostrar relações significativas entre conceitos ensinados em uma única aula, em uma unidade de estudo ou em um curso inteiro. São representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitam a aprendizagem dessas estruturas. Entretanto, diferentemente de outros materiais didáticos, mapas conceituais não são auto instrutivos: devem ser explicados pelo professor. Além disso, embora possam ser usados para dar uma visão geral do tema em estudo, é preferível usá-los quando os alunos já têm certa familiaridade com o assunto, de modo que sejam potencialmente significativos e permitam a integração, reconciliação e diferenciação de significados de conceitos (MOREIRA, 2010, p. 17).”

Moreira e Buchewitz (1993) apresentam algumas vantagens no uso de mapas conceituais como instrumento de ensino. Dentre as possíveis vantagens mencionam:

- a) enfatizar a estrutura de uma disciplina e o papel dos sistemas conceituais no seu desenvolvimento;
- b) mostrar que os conceitos de certa disciplina diferem quanto ao grau de inclusividade e generalidade a apresentar esses conceitos numa certa ordem hierárquica de inclusividade que facilite a aprendizagem e retenção dos mesmos,
- c) promover uma visão integrada do assunto e uma espécie de listagem daquilo que foi abordado nos materiais instrucionais.

No ensino convencional não há muito lugar para a externalização de significados, no entanto os mapas conceituais apontam em outra direção, requerem outro enfoque ao ensino e à aprendizagem. Quando ocorre um processo de aprendizagem em diversas situações e em diversos momentos faz - se necessário expressar nossas ideias. Essa expressão pode ser feita por meio da forma oral, mas geralmente é necessário e importante que ela seja devidamente registrada.

Várias são as possibilidades de registro, dentre as quais é citado à escrita de um texto, segundo certo formalismo, a construção de um gráfico, uma figura, um grafo ou

um mapa conceitual. Essa expressão de ideias pode ser para fichar um artigo ou texto estudado, para registrar um processo qualquer, tal como o desenvolvimento de projeto de pesquisa ou de aprendizagem, para produzir textos expressando nosso entendimento sobre um dado assunto ou até mesmo para produzir um discurso.

Neste contexto, o uso de mapas conceituais para representação de conhecimento aliado a competência disciplinar e habilidade didática ganha destaque pela facilidade e compreensão do assunto abordado. Entendemos que a construção de um mapa exige um esforço cognitivo menor do que a construção de um texto linear exigiria. Isso acontece porque quando construímos um mapa inicialmente identificamos os conceitos que consideramos importantes, independente da ordem em que eles foram estudados.

Após essa reflexão sobre os mapas conceituais, a função é materializar as ligações que percebemos sobre os conceitos, na forma de links entre eles. Após isso, deve-se estar constantemente observando este mapa e fazendo as devidas modificações, que refletem as constantes mudanças que ocorrem em nossa estrutura cognitiva, de acordo com a evolução de nosso conhecimento.

Proposta para o ensino de geometria não euclidiana

Tradicionalmente, os conhecimentos geométricos se restringem ao saber - relações lógicas e construções de desenhos - advindos da geometria estabelecida na Grécia há cerca de 2700 anos e conhecida hoje como Geometria Euclidiana. Tais saberes fundamentaram soluções e se mostraram suficientes para o entendimento dos problemas das ciências da Natureza até o século XIX.

Entretanto, esses conhecimentos evoluíram, tanto em decorrência do surgimento de diversas concepções geométricas inovadoras, alternativas à Euclidiana: as Geometrias não - Euclidianas como consequência de reconsiderações conceituais surgidas ao longo do século XX, decorrentes dos novos conhecimentos advindos do desenvolvimento teórico da Matemática e da ciência da computação.

Nas duas últimas décadas, todavia, houve uma intensa discussão nos meios educacionais, para a inclusão de conteúdos advindos das diversas Geometrias, Euclidiana e não- Euclidianas, aos conhecimentos geométricos escolares considerados como adequados à formação de alunos para o século XXI. Estes conteúdos, entendido como nova constituição da geometria escolar, têm sido objeto de diversos eventos entre os membros de várias associações de profissionais da Matemática de vários países.

Uma das justificativas para esta questão encontra - se nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) os quais justificam a importância do ensino de outras geometrias, aos estudantes:

“[...] a Matemática não evolui de forma linear e logicamente organizada. Desenvolve-se com movimentos de idas e vindas, com rupturas de paradigmas. Frequentemente um conhecimento é amplamente utilizado na ciência ou na tecnologia antes de ser incorporado a um dos sistemas lógicos formais do corpo da Matemática. Exemplos desse fato podem ser encontrados no surgimento dos números negativos, irracionais e imaginários. Uma instância importante de mudança de paradigma ocorreu quando se superou a visão de uma única geometria do real, a Geometria Euclidiana, para aceitação de uma pluralidade de modelos geométricos, logicamente consistentes, que podem modelar a realidade do espaço físico. (BRASIL, 1998, p. 24, grifo nosso).”

Os PCN de Matemática (BRASIL, 1998) também apontam entre os objetivos do pensamento geométrico, a exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a resolver situações-problema de localização e deslocamento de pontos no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida.

Aprender uma Geometria alternativa não significa descartar a Geometria Euclidiana, mas é realizar o seu resgate. É possível explorar conteúdos de Geometria não Euclidiana por meio de manuseio de materiais manipulativos. O estudante deve ser estimulado a experimentar e a investigar por si mesmo o objeto matemático em questão, a partir de atividades investigativas, pois entende-se que a aprendizagem se intensifica quando ele se comunica com outros colegas de sala de aula acerca do que aprenderam. Tal prática possibilita a construção de ideias e a colaboração mútua, provocando uma reflexão sobre o que se aprende.

Algumas discussões sobre a inserção do ensino de Geometria não Euclidiana vêm ganhando destaque entre pesquisadores nos últimos anos em eventos nacionais e internacionais, integrando aos seus discursos, as contribuições que o diagrama “V” heurístico proposto por Gowin pode proporcionar enquanto recurso de aprendizagem em sala de aula.

Almouloud (2004) em seu artigo publicado: *“A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos”* à Revista Brasileira de Educação entende que apesar da geometria ser um ramo importante da Matemática, por servir principalmente de instrumento para diversas áreas do conhecimento, existe atualmente problemas relacionados ao seu ensino, caracterizado pela falta de correlação com outras áreas do conhecimento, o que impede uma visão mais ampla e crítica por parte do estudante.

No 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária em Belo Horizonte em 2004, a doutora Ana Maria Kallef da Universidade Federal Fluminense, apresentou resultados sobre o desenvolvimento introdutório da Geometria não Euclidiana, enquanto atividade disciplinar, proporcionando atividades geométricas, afirmando a urgência de sua inserção no meio escolar neste início de século.

Ao concordar com Ana Maria Kallef, Eliane Cabariti (2006) no III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática apresentou: “A geometria hiperbólica na formação docente: possibilidades de uma proposta com o auxílio do cabri – géomètre” a partir de alguns estudos e práticas docentes e o levantamento de alguns aspectos que destacam o interesse de uma proposta de aprofundamento da Geometria Euclidiana, cujos conceitos são objetos de ensino na Educação Básica, afirmando que a riqueza da história da Geometria proporcionaria um estudo sobre Geometria não Euclidiana.

Mylane dos Santos Barreto (2007), no seu artigo intitulado: “Do mito da Geometria Euclidiana ao ensino das Geometrias não Euclidianas”, publicado na revista Vértices, aponta a geometria como um dos tópicos de discussão da atualidade, necessitando de reformulação do ensino no Brasil. Ela cita que as Geometrias não Euclidianas formam um ramo da matemática importante do ponto de vista histórico e educacional. Se os menos otimistas acreditam que não é possível a inclusão do ensino das Geometrias não Euclidianas na Educação Básica, Mylane defende que pelo menos, ela deveria ser apresentada a todos os professores em formação.

A realidade é que apesar de sua reconhecida importância, a Geometria em sua plenitude, é deixada em segundo plano e, muitas vezes até sendo desprezada, e entre muitas razões está à promulgação da Lei de Diretrizes e Bases do Ensino de 1º e 2º Graus em 1971, possibilitando que cada professor elaborasse seu programa de acordo com as necessidades dos alunos, a má formação dos professores que sem os conhecimentos de Geometria tendem a não ensiná-la, a dependência dos livros didáticos que trazem esses conteúdos no final, está sua ofuscada presença nos livros didáticos por meio de uma abordagem euclidiana. Baseado nessas premissas, uma proposta para o ensino de Geometria não Euclidiana faz - se necessário sob a luz dos requisitos necessários tanto no campo da competência conceitual bem como no campo da habilidade didática para a sua inserção no ambiente escolar, proposta esta apresentada abaixo representada por meio de um mapa conceitual.

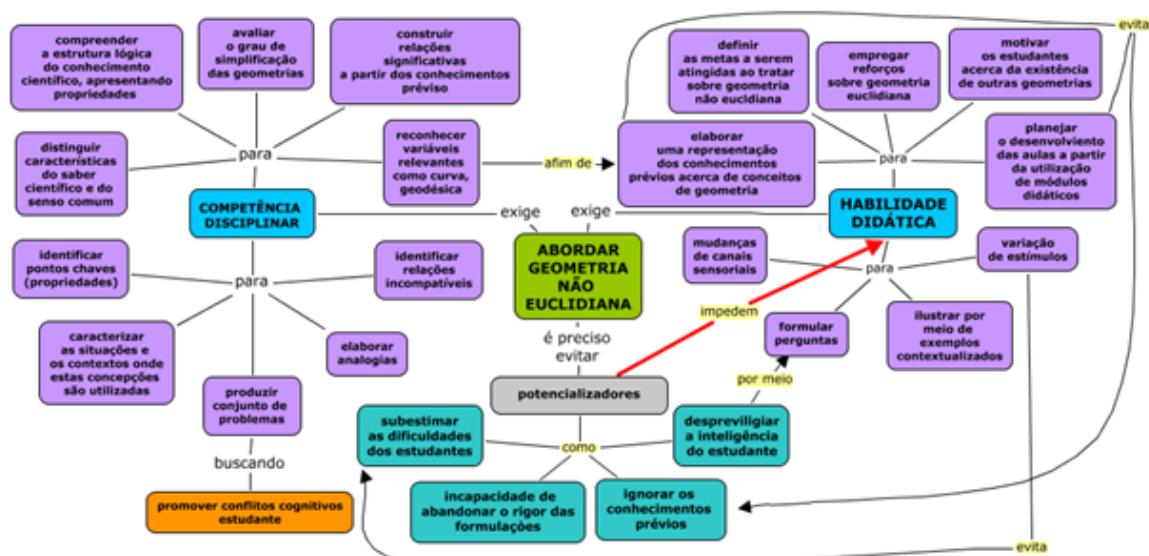


Figura 1 – Mapa conceitual referente a uma proposta para o professor acerca das competências e habilidades necessárias para o ensino de Geometria não Euclidiana.

(Fonte:)

Esta proposta tem a intenção de contribuir com a formação do professor, trazendo para discussão algumas competências que devem fazer parte na sala de aula como: avaliar o grau de simplificações das geometrias abordadas, compreensão da estrutura lógica da extensão da geometria euclidiana, realizar a distinção das características das geometrias por meio do senso comum dos estudantes, apresentar analogias com o intuito de promover discussões acerca do conteúdo trabalho e elaborar conjunto de problemas geométricos que fazem parte do cotidiano do estudante.

Por outro lado a competência somente não dá conta dessa gama de informações e muitas vezes o estudante não têm a familiaridade de apresentar modelos que entende como o mais correto. Por isso é interessante e já existem linhas de frente como David Ausubel defendendo que é indispensável descobrir aquilo que o estudante carrega em sua estrutura cognitiva. Além deste ponto importante, o professor precisa promover a motivação nos estudantes para a aprendizagem e existem diversas formas para que isto ocorra, por exemplo, abrindo possibilidades para os canais sensoriais, que não sejam limitados tão somente a visão e audição, também permitir a interação com situações no cotidiano do estudante, haja vista que a geometria que nos cerca não é totalmente euclidiana, bem como empregar reforços no sentido de que o compartilhamento e interação intensa entre estudantes e professor colabora para evitarmos alguns potencializadores que criam um verniz no significativo ensino de geometria não euclidiana.

Considerações finais

A geometria não euclidiana é um tema que merece discussões para ser ensinada em sala de aula, discussões estas que refletem basicamente quais competências e habilidades deve ter um professor para realizar sua inserção no ambiente escolar, mesmo porque por mais de dois mil anos é transmitido nos bancos escolares a geometria euclidiana. A importância de programas de formação continuada nessa linha pode contribuir para que o professor expanda suas competências e habilidades, tendo em vista que é um momento de trocas de informações e experiências entre os professores. A proposta apresentada vem contribuir com o ensino de um tema praticamente ignorado pelos professores, pois é fato que não existem muitas propostas metodológicas discutidas no meio acadêmico e muito menos referências que auxiliem na abordagem deste tema, contudo é preciso entender que diversos assuntos já foram considerados de difícil compreensão entre eles, números complexos e polinômios, hoje transitam livremente pelos livros didáticos. É preciso desconstruir a ideia de que temas como geometria não euclidiana não possa ser debatida entre os estudantes na escola básica e entendemos que a proposta é um viés para a sua abordagem.

Referências

- ALMOULOUD, S. A. A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 27, p. 94 – 108, Set /Out /Nov /Dez 2004.
- BARRETO, M.S. Do mito da Geometria Euclidiana ao ensino das Geometrias Não Euclidianas. **Vértices**. Rio de Janeiro, v. 9, n.1/3, 74 – 81, jan. 2007.
- BRASIL, Ministério da Educação, (1998). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental – Matemática**. Brasília: Secretaria de Ensino Fundamental.
- CABARITI, E. **A geometria hiperbólica na formação docente: possibilidades de uma proposta com o auxílio do cabri – géomètre**. III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2006, São Paulo.
- CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 2000.
- DALBOSCO, Cláudio A. **Kant & a Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências**. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

KALLEF, A.M. **Desenvolvimento de Atividades Introdutórias ao Estudo das Geometrias Não - Euclidianas**: Atividades Interdisciplinares para Sala de Aula e Museus Interativos. In: Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, n. 2, 2004. Belo Horizonte.

IMBERNÓN, F. **A educação no século XXI: Os desafios do futuro imediato**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A.; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de Ensino e Aprendizagem**: mapas conceituais e o Vê epistemológico. Lisboa: Plátano, 1993.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them**: Disponível em: < <http://cmap.ihmc.us/TheoryConceptMaps.htm> >. Acesso em: 25 setembro 2012.

NOVAK, J.D.; GOWIN, B. D. **Aprender a Aprender**. Lisboa: Plátano, 1984.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares Estaduais**: Matemática. Secretaria de Estado da Educação, Curitiba, 2006.

VILLANI, A. & PACCA, J. L. A. (1997). Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de ciências. **Revista da Faculdade de Educação**, 23 (1-2), 196-214.

Wanderley Pivatto Brum: Professor da rede estadual de Santa Catarina. Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela FURB/SC. ufsc2013@yahoo.com.br

Elcio Schuhmacher: Professor da Universidade Regional de Blumenau, FURB/SC. elcio@furb.br