

## **POR QUE E COMO VALORIZAR OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ESTUDANTES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA?**

CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ESTUDANTES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

AUTOR: Wanderley Pivatto Brum<sup>1</sup>

ENDEREÇO PARA CONTATO: Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática - FURB Rua Antônio da Veiga, 140, Victor Konder, 89012-900 - Blumenau (Santa Catarina). Brasil. E-mail: [ufsc2013@yahoo.com.br](mailto:ufsc2013@yahoo.com.br)

Data de recepção: 04-07-2014

Data de aceitação: 12-08-2014

### RESUMO

Neste trabalho discuto os conhecimentos prévios que os estudantes trazem à sala de aula, enquanto conjunto de explicações sobre determinado assunto, muitas vezes diferente dos saberes científicos apresentados pela escola. Este ponto é essencialmente importante, uma vez que possibilita ao professor desacreditar que a apropriação de um conhecimento acontece pela simples transmissão. Os conhecimentos prévios são explicações funcionais para os objetos e fenômenos, muitas vezes pouco elaborados que precisam ser identificados e levados em consideração pelos professores de Matemática. A partir daí, procura-se apresentar alguns instrumentos que buscam valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes. O ensino deve basear-se nas experiências pessoais que o estudante vivencia e o papel do professor está na orientação e regulação das atividades, com vistas à transformação dos conhecimentos prévios em sua estrutura cognitiva. Assim, de acordo com o pensamento ausubeliano, se o professor deseja ensinar significativamente, é preciso descobrir aquilo que o estudante já sabe, para enfim, direcionar seus ensinamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de matemática; Ensino de Geometria; Conhecimentos prévios; Educação matemática

## **WHY AND HOW TO ENHANCE THE PREVIOUS KNOWLEDGE OF STUDENTS FOR THE TEACHING OF MATHEMATICS?**

### ABSTRACT

This paper discusses the prior knowledge that students bring to the classroom, as a set of explanations given subject, often different from scientific knowledge presented by the school. This point is especially

---

<sup>1</sup> Universidade de Santa Catarina. Brasil.

important, as it enables the teacher to discredit the appropriation of knowledge happens for the simple transmission. Previous knowledge are functional explanations for the objects and phenomena, often poorly developed that need to be identified and taken into consideration by teachers of Mathematics. From there, we try to provide some instruments that seek to enhance the students' prior knowledge. Education should be based on personal experiences that students experience and the teacher's role is in guiding and regulating the activities with a view to transforming prior knowledge in their cognitive structure. Thus, according to the think ausubelian, if the teacher wants to teach significantly, you need to figure out what the student already knows, to finally direct their teachings.

**KEYWORDS:** Teaching math; Geometry learning; Prior knowledge; Mathematics education

## 1. Á GUISA DE INTRODUÇÃO

Uma questão recorrente nos atuais debates sobre o ensino de Matemática refere-se à necessidade de conceber o estudante não apenas como ponto de passagem, mas como ponto de partida do processo de ensino. Nessa perspectiva, vem ganhando relevância as pesquisas realizadas em vários países nas últimas décadas mostrando a importância de se considerar no ensino os chamados "conhecimentos prévios" que os estudantes trazem para sala de aula. Inúmeros foram os trabalhos desenvolvidos procurando compreender como a estrutura cognitiva de estudantes e professores encontram-se organizadas em diversas áreas do conhecimento, buscando analisar sua influência na aquisição de conceitos.

Esta extensa literatura indica que:

as crianças realizam representações do mundo que o rodeiam, consoante a sua própria maneira de ver o mundo e de ver a si próprio. Os conhecimentos prévios devem ser encarados como construções pessoais, que o professor tem o dever de procurar conhecer, compreender, e valorizar para decidir o que fazer e como fazer o seu ensino, ao longo do estudo de um tópico. Estes são construídos pelos estudantes a partir do nascimento e o acompanham também em sala de aula, onde os conceitos científicos são inseridos sistematicamente no processo de ensino e aprendizagem (OLIVEIRA, p. 67, 2005).

Tais resultados contribuíram para questionar a postura tradicional de ensino, na qual o indivíduo é agente passivo nos processos de aprendizagem. Se apoiando em Mortimer (2000), o ensino efetivo em sala de aula depende também de um elemento facilitador representado pelo professor. Neste caso, o professor propicia aos estudantes situações sobre o conteúdo que possam utilizar seus conhecimentos prévios.

O mesmo autor afirma ainda que, o professor pode sugerir uma situação problema relacionada com a realidade dos estudantes, com o intuito de fazer com que busquem em sua estrutura cognitiva, respostas para tal problema. Este fato permite um maior incentivo na caminhada conjunta entre teoria e prática e, ao mesmo tempo, entre o real e o imaginário, em detrimento ao estilo de ensino unilateral, onde somente o professor transmite o conhecimento aos estudantes, considerando-se o detentor do saber.

Ao mesmo tempo, levantaram-se sérias indagações: como encarar o processo educativo a partir disso? O que significa realmente ensinar e aprender? Como ensinar conceitos científicos de modo que os estudantes realmente aprendam? Quais garantias no campo científico são possíveis obtermos após anos de ensino formal quando nossa primeira resposta a um certo problema será baseada em explicações cientificamente aceitas? Seremos capazes de modificar nossos conhecimentos prévios? Quais são os papéis dos estudantes e do professor nesse processo?

É claro que ao responder essas perguntas estaremos entendendo a essência da preocupação eminente com o processo de ensino e aprendizagem, examinando razões da gênese dos conhecimentos prévios e o que motivou sua valorização e inclusão em alguns sistemas escolares. A realidade é que enquanto a linguagem cotidiana é muitas vezes responsável pela disseminação de explicações não científicas, cita Carrascosa, Perez e Valdés (2005), onde o estudante apresenta significado para imagens, símbolos, modelos e representações, permitindo uma compreensão do mundo que o cerca, a prática de ensino em Matemática em todos os níveis ainda privilegia a memorização de termos técnicos e fórmulas, ou seja, um ensino centrado no livro didático e na exposição do professor.

O foco da minha proposta é refletir sobre uma variedade de tópicos relevantes para entender como os conhecimentos prévios se caracterizam como núcleo central para a aprendizagem de um novo conteúdo. É também importante apontar alguns instrumentos ou estratégias que o professor pode utilizar para identificar as concepções de seus estudantes. Naturalmente, minha proposta reflete o que tenho lido e ouvido em livros e artigos, seminários e congressos e conversas pessoais. Muitas ideias deste trabalho já foram apresentadas e discutidas em outras publicações minhas, o que é inevitável.

## 2. OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS ENQUANTO ELEMENTO TEÓRICO

É provável que, como professores, cita Miras (2006), se tivéssemos em nossas mãos a lâmpada de Aladim, um de nossos desejos seria que a mente de nossos estudantes estivesse em branco, como uma lousa limpa na qual poderíamos ir escrevendo o que queremos que aprendam. Contudo, a citação acima deixa claro que isto é apenas um sonho.

Segundo Miras (2006), Coll *et al* (2012), Carvalho (2004), Bastos (2005), Bizzo (2007) e Brum (2013), se apoiando em Ausubel (2003), a mente dos estudantes está bastante longe de parecer uma lousa em branco, ou seja, os estudantes já chegam à sala de aula trazendo noções estruturadas ou não, com toda uma lógica e desenvolvimento próprios.

Bastos (2005) relembra a ideia de que os estudantes nada sabem antes de serem ensinados na escola tem sido vigorosamente questionada e, de acordo com Bizzo (2007) foi nos últimos vinte anos que começaram a surgir diversos estudos sobre a valorização das ideias prévias. Carvalho (2004) afirma que essa constatação de que os estudantes não são tábulas rasas foi um dos fatores que abalou consideravelmente a didática tradicional.

De acordo com Miras (2006) o aprendizado de um novo conteúdo é resultado de uma atividade mental construtiva, a qual não pode ser realizada no vácuo, partindo do nada. Segundo a autora, a possibilidade de assimilar um novo conteúdo, de construir um novo significado, passa necessariamente pela possibilidade de entrar em contato com o novo conhecimento. Como assinala Coll *et al* (2012), quando o estudante faz esse primeiro contato com o novo conteúdo, ele o faz munido com uma série de conceitos, concepções e representações, adquiridos no decorrer de suas experiências anteriores, os quais serão determinantes na seleção das informações, bem como na organização e no tipo de relações que serão feitas entre elas.

Mas, o que são conceitos? Para Ausubel (2003), os conceitos consistem em abstrações dos elementos essenciais e comuns de uma determinada categoria de objetos, eventos ou fenômenos e que são designados em determinada cultura por um símbolo. Desde cedo, o indivíduo busca aprender o significado de alguns objetos ao seu redor, formando em sua estrutura cognitiva uma teia de conceitos, denominado de conhecimentos prévios. Esses conhecimentos, geralmente, são frutos da curiosidade.

Como consequência, ele aprende a identificar, fornecer nomes e atribuir significados. Segundo Moreira e Masini (2010), a representação simplificada e generalizada da realidade adquirida mediante a existência e o uso de conceitos, torna possível a invenção de uma linguagem com certo significado, facilitando a comunicação e permitindo ao homem constantemente se situar no mundo e decidir sobre suas ações. Basta que os conhecimentos prévios sejam úteis e permitam a criação das explicações e previsões que facilitam e viabilizam a adaptação dos indivíduos ao seu meio físico e social.

Um aspecto importante relacionado a aprendizagem de certo conteúdo está relacionado à capacidade extraordinária do indivíduo de usufruir de símbolos escritos ou falados para representar as regularidades que percebe nos acontecimentos que o rodeia. No entanto, Novak e Gowin (2007) alertam que a linguagem contribui a tal ponto de efetivamente ser assumida como

fato adquirido, não havendo uma reflexão sobre sua importância na descrição dos pensamentos, sentimentos e ações. Os conhecimentos prévios tornam possível a aquisição de ideias que podem ser utilizadas no universo das categorizações de novas situações, bem como, serve de pontos de ancoragem e descobertas de novos conhecimentos (AUSUBEL, 2003).

Mas, de onde surgem os conhecimentos prévios? Pozo (2010) nos apresenta três origens para os conhecimentos prévios, entre elas, aqueles de origem escolar. Basicamente, são concepções decorrentes da carência por parte do estudante de conhecimentos anteriores e que podem ser geradas tanto pelos estudantes como induzidas pelo professor. Entretanto, geralmente, esses conhecimentos prévios originam-se de aprendizagens escolares precedentes caracterizadas por assimilações parciais do conhecimento lógico apresentado.<sup>2</sup>

Segundo os estudos de Brum (2013), não há uma diferença fundamental entre as grandes conquistas da ciência ou aquelas verificadas na experiência escolar em diferentes níveis de ensino. Toda descoberta pressupõe uma interação entre o conhecimento prévio explícito e o tácito que compõem o conhecimento pessoal. Sobre o conhecimento prévio explícito, Saiani (2003) referencia como sendo a dimensão estruturada e objetiva do conhecimento, que pode ser descrita, e portanto, compartilhada. Por outro lado, o conhecimento prévio tácito compreende a dimensão não estruturada do conhecimento idiossincrático, aprendido ou captado, pela observação, pela imitação, pela convivência entre pares. Nonaka e Takeuchi (2008, p. 65) sintetizam a questão do conhecimento prévio explícito e tácito da seguinte forma:

(...) seres humanos criam conhecimento prévio explícito envolvendo-se com os objetos, ou seja, através do envolvimento e compromisso pessoal, ou o que Polanyi chama de "residir em". Saber algo é criar sua imagem ou padrão através da integração tácita de detalhes. (...) Portanto, objetividade científica não constitui a única fonte de conhecimentos. Grande parte de nossos conhecimentos prévios é fruto de nosso esforço voluntário de lidar com o mundo.

Nesse ponto de reflexão referente a origem do conhecimento prévio, é bastante oportuno sua conceituação. Ausubel (2003) entende o conhecimento prévio como representações que o indivíduo faz do mundo, consoante a sua própria maneira de ver a si próprio. Os conhecimentos prévios, para Paiva e Martins (2013), são construções pessoais dos

---

<sup>2</sup> Pozo (2010, p. 78) sugere como são formados os conhecimentos prévios dos estudantes: "predomínio do perceptivo, uso do raciocínio causal simples, influência da cultura e da sociedade (canalizadas através da linguagem e dos meios de comunicação), influência da escola". E, em Pozo et al (1991), essas causas são classificadas em três grupos que dão origem a diferentes concepções prévias: origem sensorial (concepções espontâneas); origem cultural (concepções induzidas); origem escolar (concepções analógicas).

estudantes e que o professor tem o dever de procurar conhecer, compreender e valorizar para decidir o que fazer e como fazer o seu ensino. Cabe destacar aqui, as investigações de Rosa (2003), apoiado em Ausubel, Novak e Hanesian (1980), que focaliza a gênese das primeiras ideias para a formação conceitual (figura 1).

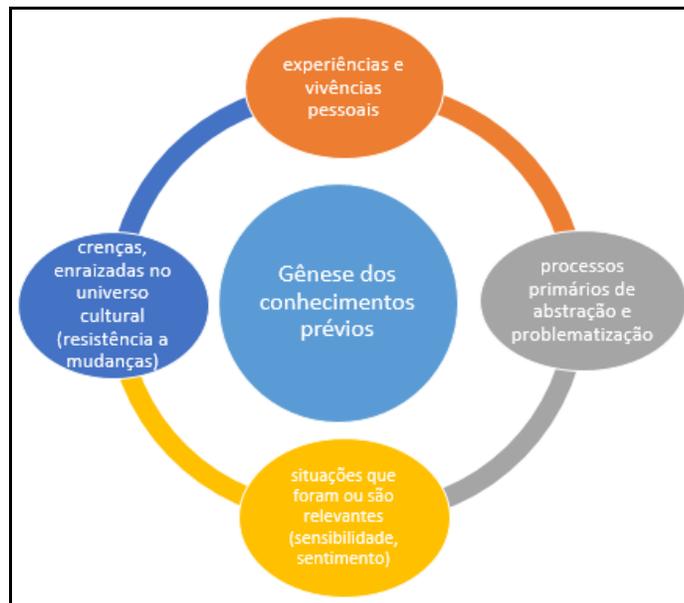


Figura 1. Algumas origens para o surgimento dos conhecimentos prévios. Fonte: Pereira, (2001, adaptado).

Nessa direção, mais que certos ou errados, independentemente de sua origem, os conhecimentos prévios devem ser para o professor, o ponto de partida para desenvolver no estudante a mudança conceitual, com o objetivo de contribuir para o pensamento distinto do cotidiano, tendo como referência as características da ciência. Para Oliveira, (2005, p. 72):

As disciplinas científicas trabalham com a construção de categorias formalizadas de organização de seus objetos e com processos deliberados de generalização, buscando leis e princípios universais, estruturados em sistemas teóricos com clara articulação interna. A predição e o controle são objetivos explícitos do empreendimento científico, o que envolve tanto a criação de instrumentos e artefatos e tecnologia, como a produção de conhecimento sem aplicabilidade imediata, visando descrever e explicar os fenômenos que constituem objetos de conhecimento para os seres humanos.

Nesta perspectiva, aprender determinados conceitos matemáticos, pressupõe reinventar o conhecimento prévio. A escola, portanto, é o local onde os estudantes entrarão em contato com um grande variado conjunto conceitual, hierarquicamente organizados a partir das diferentes áreas do conhecimento que compõem seu currículo. Em princípio, esse amálgama de conceitos, deveria ampliar e transformar as relações dos estudantes com seu cotidiano, ou seja, transformar e ampliar sua estrutura cognitiva.

Os conceitos libertam o pensamento, a aprendizagem e o domínio do mundo físico. Tornam possíveis a aquisição de ideias abstratas na ausência de experiência empírico-concreta, ideias que podem ser usadas tanto para categorizar situações novas sob rubricas existentes como para servir como foco básico para assimilação e descoberta de novos conhecimentos. (AUSUBEL; 2003, p.95).

Como já argumentamos anteriormente, um conceito não pode ser simplesmente transmitido do professor para o seu estudante. A experiência tem mostrado que o ensino que acontece pela transmissão da informação e sua recepção de forma passiva não somente é inadequado como também é infrutífero. Para Schroeder (2013), o desenvolvimento conceitual pressupõe o desenvolvimento de muitas funções mentais como a abstração, a memória lógica, a atenção, consciência e pensamento reflexivo, processos que encontram, na adolescência, as condições ideais denominada generalização teórica.

Essa afirmativa apontada por Schroeder (2013) se aproxima do pensamento de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), quando trata da generalização teórica como um nível que o estudante precisa alcançar, ou seja, exige-se dele, em determinado momento escolar, maturidade cognitiva. Moreira e Masini (2010) reforçam que a maturidade cognitiva é evidenciada pela reorganização conceitual que sofre a estrutura cognitiva, obtida com maior frequência durante a aprendizagem por descoberta.

A formação de um conceito ocorre por descoberta de maneira indutiva em crianças na pré-escola, sendo característica da aquisição indutiva e espontânea de ideias genéricas e que passam a constituir seu conhecimento prévio, como por exemplo, casa, cachorro, a partir da experiência empírico-concreta. No cotidiano, a formação de conceitos é um processo prolongado e menos sistemático, oriundos de uma variedade de objetos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN; 1980).

### 3. VALORIZANDO OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ESTUDANTES: ALGUNS INSTRUMENTOS OU ESTRATÉGIAS PARA SUA IDENTIFICAÇÃO

Segundo Ausubel (2003), se tivéssemos que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diríamos, que o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe, descubra isso e baseie nisso seus ensinamentos. Nesta vertente, o projeto educativo do professor deve está direcionado para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes ao priorizar seus conhecimentos prévios, reconhecido que raramente vem marcado por estudos avançados, servindo assim de ancoragem para as novas ideias e conceitos o que constitui a base fundamental para o processo de aprendizagem. No entanto, quais instrumentos ou estratégias o professor pode utilizar para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes? Respondo essa pergunta,

apresentando algumas possibilidades, no intuito de revelar o pensamento do estudante frente a um determinado tema.

- *A construção de desenhos*

Segundo Costa *et al* (2012), é possível destacar o desenho como instrumento que revela as visões de mundo dos estudantes e que é ainda pouco explorado no ensino de Matemática. Segundo Derdyk (2003, p.112), “[...] o desenho traduz uma visão porque revela um pensamento, um conceito”. Os desenhos são imagens, representações das realidades que são interpretadas pelos indivíduos como pertencentes a uma dada cultura (FRANCASTEL, 2007). Para Chartier (2005), o termo “representação” possui muitas significações, porém, é, em si, atribuição de sentido ao mundo nas quais estão inseridos.

O desenho permite ao professor uma série de pistas de como o estudante atribui significados ao objeto de estudo. Os professores, muitas vezes, não acreditam que o desenho desempenha um papel tão importante na construção do pensamento do estudante, não dispensando a ele a sua devida importância em sala de aula. Segundo Pillar (2006), ao observar o desenho de um estudante podemos aprender muito sobre o seu modo de pensar e sobre as habilidades que possui.

É com essa perspectiva, que se torna extremamente importante que o professor conheça seus estudantes para então escolher a melhor forma de trabalhar com o grupo, afinal, os estudantes chegam à escola já carregados de um conjunto de conhecimentos e percepções da realidade que o circunda: “[...] qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia. Por exemplo, as crianças começaram a estudar aritmética na escola, mas muito antes elas tiveram alguma experiência com quantidade. (MIRAS, 2006, p. 205)”.

- *O círculo hermenêutico-dialético*

A hermenêutica representa a busca da compreensão de sentido que se dá na comunicação entre os seres humanos, destacando a mediação, o acordo e a unidade de sentido, enquanto que a dialética consiste em um processo em que existem diálogos, críticas, análises, construções e reconstruções coletivas, chegando a um consenso mais próximo da realidade (MINAYO, 2000).

Desta forma, a hermenêutica-dialética leva à compreensão do texto, da fala, do depoimento como resultantes de um processo social e de um processo de conhecimento, cada qual com significado específico, porém, articulados entre si (BARBOSA, 2001).

Nessa perspectiva, tem-se a metodologia que foi descrita por Guba e Lincoln (1989), baseando-se em um referencial construtivista ou descrito como

“Avaliação de Quarta Geração”, o qual menciona a técnica do Círculo Hermenêutico-Dialético (CHD), como uma ferramenta para coleta de dados, pois estabelece diálogos e discussões grupais, em que os envolvidos podem analisar e refletir sobre diferentes aspectos (OLIVEIRA, 2005). A figura 2 ilustra uma representação adaptada esquemática do modelo do CHD.

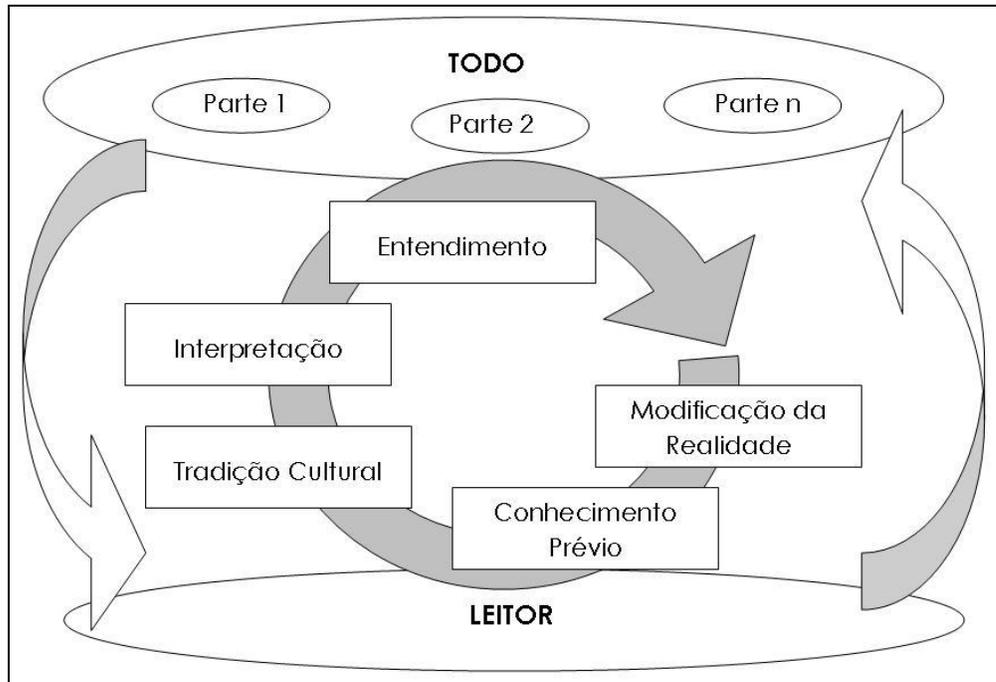


Figura 2. Círculo Hermenêutico-Dialético. Fonte: Guba e Lincoln, (1989, p. 152)

Com relação à figura acima mencionada, Parte 1, Parte 2, Parte n representa o entrevistado, que a partir de seus relatos, iniciará as primeiras construções, servindo como subsídios para o segundo entrevistado e, assim, sucessivamente (FURTADO, 2001). No CHD, inicialmente é feita uma entrevista e, logo a seguir, uma síntese dos dados coletados, para ser apresentada a uma segunda pessoa, onde deve ser solicitado um comentário e o crescimento de novos dados e sugestões que o leitor (nesse caso o professor) anotará (OLIVEIRA, 2005). Então, através da estratégia CHD é possível verificar com profundidade os conhecimentos prévios iniciais, finais e grupais, das reflexões apresentadas.

- *Os mapas conceituais*

Para Novak e Gowin (2007), o mapa conceitual é uma estratégia para representar o conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições. Para os autores, uma proposição consiste em dois ou mais termos conceituais ligados por palavras de modo a formar uma unidade semântica. Por exemplo, “o céu é azul” representa um mapa conceitual simples, formado por uma proposição válida referente aos conceitos “céu” e “azul”.

Os mapas conceituais representam uma estrutura que vai desde os conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos. São utilizados desde a identificação dos conhecimentos prévios, bem como no auxílio e ordenação da sequência hierarquizada dos conteúdos de forma a oferecer estímulos adequados ao estudante (NOVAK; CAÑAS, 2013).

Lima (2004) define mapa conceitual como uma técnica de organização do conhecimento ou a representação gráfica de uma estrutura de conhecimento demonstrada hierarquicamente, apresentado por formas e representações condizentes com a maneira como os conceitos são relacionados, diferenciados e organizados. Embora 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.

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 autoinstrutivos: 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 estudantes 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).

O professor não deve esperar que o estudante apresente em uma atividade um mapa conceitual “perfeito” diante de certo conteúdo. O que o estudante evidencia é o seu mapa, e o importante não é se está correto ou errado, mas sim como se encontra organizado os conceitos em sua estrutura cognitiva. Segundo Novak e Gowin (2007, p. 58), “o valor educativo dos mapas conceituais está no reconhecer e valorizar a mudança no significado da experiência humana”.

Lima (2004) ressalta que o mapa conceitual é uma ferramenta de representação do conhecimento, sendo um suporte para o trabalho em diferentes campos do conhecimento, tendo como principal objetivo facilitar a aprendizagem, já que são diagramas que organizam conceitos ou ideias de um saber de forma hierárquica e as relações entre esses conceitos.

- *Gráfico Saber – Indagar – Aprender (SIA)*

De acordo com Peshkin (2003), um gráfico Saber-Indagar-Aprender (S-I-A), é um dos organizadores gráficos mais utilizados para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. Esse gráfico simples (figura 3), segundo o autor, permite que os estudantes apresentem seus conhecimentos

prévios ao questionar o que eles já sabem sobre um determinado assunto. Com isso, os estudantes fazem suas conexões pessoais antes da exploração minuciosa do conteúdo. Os estudantes debatem suas ideias e em seguida, individualmente ou em grupo, debatem as dúvidas que tem sobre o conteúdo. Assim que os estudantes começam a responder as perguntas, registram essas informações na seção o que aprendi no gráfico.

**Nome** \_\_\_\_\_

Gráfico S-I-A  
Para

tema

desenho

Escreva o que você sabe sobre \_\_\_\_\_ Em seguida, faça perguntas sobre o que você quer aprender. Após terminar a unidade, você pode escrever sobre o que aprendeu.

O que eu sei:	O que eu quero aprender:	O que eu aprendi:

Figura 3. Modelo de Gráfico S-I-A para identificação de conhecimentos prévios.

Ao usar esse gráfico, os estudantes fornecem significado para o que já aprenderam, comparando o novo conhecimento com o que já sabem, conseguindo esclarecer suas ideias. Ele também mantém o foco e o interesse dos estudantes no conteúdo e é uma forma de monitorar o que eles estão aprendendo. Por fim, o gráfico poderia ser usado como um documento para um portfólio de avaliação, com o intuito de mostrar o que o estudante aprendeu (PESHKIN, 2003).

- *Atividades de raciocínio*

As atividades de raciocínio são usadas para identificar o conhecimento prévio dos estudantes dando-lhes a oportunidade de criar listas, fazer previsões e usar analogias. Com essas atividades, os estudantes assumem o controle de

seu aprendizado e podem realizar conexões pessoais com o novo conteúdo (PESHKIN, 2003).

Uma atividade de raciocínio, cita Kujawa e Huske (1995), que se mostra eficaz em todos os anos e em todas as áreas curriculares é o uso de previsões. No início de uma unidade ou no meio dela, é uma estratégia pedir que os estudantes façam previsões sobre o que vão aprender com base no seu conhecimento prévio.

Os estudantes têm a oportunidade de dar "palpites calculados" sem o risco de estarem errados. Como têm a chance de conferir a precisão de suas previsões, os estudantes ficam mais concentrados e participam mais do processo de aprendizagem, além de fazerem uma "aposta" no conhecimento (PESHKIN, 2003). Normalmente, se a previsão estiver incorreta, eles têm o novo conhecimento para corrigir seu raciocínio e aprender com o entendimento prévio. O uso de previsões também estimula o raciocínio mais elevado ao aproveitar suas capacitações de avaliação, comparação e análise.

Exemplo de atividade de previsão citado nos estudos de Peshkin (2003) no campo da Biologia: com base no que você sabe sobre sapo e seu habitat, o que você acha que acontecerá com um sapo se ele for removido de seu habitat natural e colocado em um artificial? Por que isso acontecerá?

Exemplo de previsão do estudante: eu acho que o sapo vai acabar morrendo. Eu prevejo isso porque ele terá dificuldade em se adaptar ao novo ambiente. Ele pode ter as mesmas coisas, como água, pedras e alimento, mas não será como seu lar na natureza. Ele sentirá falta principalmente do espaço e de outros sapos. Além disso, a água do habitat natural é balanceada com o tipo certo de bactéria e é difícil reproduzir as mesmas condições na água artificial. No caso de aquários em locais fechados, também seria difícil manter a temperatura certa para o sapo. Eu acho que minha previsão estará certa e ficarei triste se isso acontecer mesmo.

O uso de analogias como atividade de raciocínio, relembra Oliva (2004), é uma estratégia rápida e fácil de usar com os estudantes para identificação de seus conhecimentos prévios. As analogias ajudam os estudantes a comparar o que eles aprendem com o que já sabem. Essa estratégia proporciona ao estudante um ponto de referência e uma oportunidade para que o novo conteúdo faça sentido. As analogias são estratégias de raciocínio eficientes em todos os anos e áreas de conteúdo, e podem ajudar a iniciar debates (NAGEM; CARVALHAES; DIAS, 2001).

Exemplo de proposta de analogia: agora que começamos a estudar o olho, você consegue olhar a ilustração de uma câmera e dizer qual a semelhança dela com o olho?

Exemplo de analogia realizada pelo estudante citado nos estudos de Peshkin (2003): tanto a câmera como o olho têm lentes que permitem a passagem

da luz. A pupila do olho fica maior e menor, como o obturador de uma câmera. Nós aprendemos que o olho vê as coisas de cabeça para baixo. A câmera também.

Geometria plana: uma proposta de atividade para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes por meio do uso do Gráfico Saber – Indagar – Aprender (SIA)

Os primeiros registros utilizados pelos povos antigos acerca da Geometria apareceram de algumas questões emergentes do primitivo estado em que o homem se limitava a caçar e a procurar alimento. Por meio da necessidade de aprender a semear vegetais e a criar animais, que só se reproduziam em determinadas épocas do ano, é que o homem começou a fazer anotações das estações do ano se utilizando de desenhos para entender o comportamento das fases da lua e do sol.

A geometria encontra-se presente nos desenhos animados, na religião, na história da navegação, na natureza, nas artes e na ciência, ocupando desde tempos remotos, diferentes papéis na história da humanidade. Campo de estudo no ensino de Matemática, a geometria plana está apoiada sobre alguns postulados, axiomas, definições e teoremas, sendo que essas definições e postulados são usados para demonstrar a validade de cada teorema. Todo o interesse de compreensão da Geometria ocorreu com os trabalhos do filósofo grego Heródoto. Boyer (2009) cita que, Heródoto acreditava na Geometria enquanto ramo matemático, surgido enquanto atividade empírica dos povos antigos para atender as necessidades da época, como construir casas, partilhar terras férteis e observações de astros.

A proposta de trabalho para identificar os conhecimentos prévios (figura 4), atende às inquietações manifestadas por Borges e Moraes (2008), quando os autores afirmam que não existem respostas prontas sobre como ensinar Matemática, pois as situações de sala de aula são imprevisíveis e é importante estar atento ao que acontece no cotidiano da escola e aos problemas manifestados pelos estudantes, valorizando suas contribuições.

No quadro *o que eu sei*, o estudante apresenta, de modo explícito, por meio de linguagem simbólica ou escrita seus conhecimentos prévios sobre o tema. Estes conhecimentos, por sua vez, assumem o papel central porque todo o trabalho realizado na aula deve fazer-se de tal modo que os estudantes sejam estimulados a apresentar, questionar, testar as suas ideias, para que as mesmas sejam desenvolvidas ao invés de constituírem barreira à aprendizagem.

Sobre a linguagem, Carrascosa, Perez e Valdés (2005) explicam que muitas vezes, esta se torna responsável pela disseminação de explicações não científicas, onde o estudante apresenta significado para imagens, símbolos,

modelos e representações, permitindo uma compreensão do mundo que o cerca.

**Nome** \_\_\_\_\_



Gráfico S-I-A  
Para  
**GEOMETRIA PLANA**



**Escreva o que você sabe sobre geometria plana. Em seguida, faça perguntas sobre o que você quer aprender sobre geometria plana. Após terminar a unidade de estudo, você pode escrever sobre o que aprendeu.**

<b>O que eu sei:</b>	<b>O que eu quero aprender:</b>	<b>O que eu aprendi:</b>
----------------------	---------------------------------	--------------------------

Figura 4. Proposta de atividade para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes referente ao tema: geometria plana.

No quadro *o que eu quero aprender*, proponho o abandono da narrativa como modelo clássico de ensino e argumento em favor de um ensino centrado no estudante, com sua participação ativa na proposta de temas e elaboração de atividades, voltado para o aprender a aprender. O modelo clássico de ensino, consagrado e aceito sem questionamento por professores, estudantes e pais e pela sociedade em geral, é duramente criticado por Moreira (2010) que se caracteriza como aquele em que o professor ensina, básica e fundamentalmente falando, dizendo aos estudantes o que se supõe que devam saber. Esse modelo é o que Finkel (2008) descreveu como “Dar aula narrando”, ao qual contrapõe o modelo de “Dar aula de boca fechada” estimulando a busca de maneiras alternativas de ensinar.

No quadro *o que eu aprendi*, o professor auxilia os estudantes com relação as dúvidas que ainda surgiam, relembra pontos essenciais da matéria de ensino. O *feedback* consiste no resgate da ideia pelo professor, como mediação, de modo a permitir aos estudantes alcançarem os objetivos propostos. O professor coordena o processo de ensino com base em leis gerais, e seus estudantes precisam lidar com estas leis de forma mais clara possível, por intermédio da investigação de suas manifestações

(HEDEGAARD, 2002). Ao procurar promover um ensino a partir de experiências realizadoras para os estudantes, orientado os para a autonomia e o crescimento pessoal, é preciso que o professor abandone algumas práticas mais tradicionais no ensino de Matemática, como o enfoque centrado nos conteúdos organizados de forma linear e a utilização exclusiva de um livro didático. A intenção se fundamenta na convicção de que o ensino de Matemática tem uma importante função na educação global dos indivíduos.

#### À GUIA DE CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conhecimentos prévios identificados na aula de Matemática sobre geometria surgem, em geral, a partir das experiências e vivências pessoais, crenças enraizadas no universo cultural, processos primário de abstração e generalização e por situações que foram ou são relevantes.

A ação desenvolvida em sala de aula pelo professor que objetiva a aprendizagem significativa por parte de seus estudantes é qualitativamente diferente da que se baseia simplesmente pela transmissão do conhecimento e sua recepção de modo passivo. Nessa direção, é apresentado a seguir, inspirados em pressupostos teóricos desenvolvidos por Ausubel, Novak e Hanesian (1980) e Novak e Gowin (2007), alguns indicadores de dimensão psicológica e motivacional no que diz respeito ao planejamento para a construção de conceitos acerca da geometria plana nas aulas de Matemática:

- a) Compreender que a aprendizagem conceitual é um processo dinâmico;
- b) Compreender que a aprendizagem representacional deve ser estimulado pelo professor;
- c) Conhecer por meio de ações os conhecimentos prévios dos estudantes;
- d) Planejar atividades que tenham como ponto de partida os conhecimentos prévios mais comuns encontrados nos estudantes;
- e) Compreender que a participação do professor, enquanto mediador no processo de construção dos conceitos é essencial, pois se reconhece a dificuldade de transformar situações concretas em pensamento matemático.
- f) Promover momentos de motivação e interatividade no decorrer do processo de ensino, em busca da construção nos significados dos conceitos de geometria euclidiana plana.

No que tange ao planejamento, sugiro que os professores de Matemática considerem os seguintes aspectos:

- a) É importante proporcionar momentos em que o estudante apresente suas concepções sobre o tema apresentado;
- b) O ensino deve valorizar fatos que conduzam os estudantes a refletirem sobre suas ideias, ou seja, praticar o metapensamento, neste sentido, as situações-problema podem se transformar em uma possibilidade interessante;
- c) A apresentação de um tema, por meio de perguntas e realização de atividades se constitui como uma estratégia interessante para desenvolver de maneira satisfatória a construção de conceitos científicos.
- d) Materiais escritos também são recursos que devem estar presentes nas aulas de Matemática. Sua utilização pode prover os meios para a reflexão, bem como o emprego da sistematização, uma vez que introduzem e auxiliam os estudantes na compreensão das diferentes formas de representação utilizadas pela comunidade científica: os conceitos visuais e verbais;
- e) Atividades que conduzam os estudantes a apresentar suas ideias e levantar hipóteses, acreditamos que possa contribuir para uma aprendizagem significativa com relação à aquisição do conhecimento.
- f) professor pode somente apresentar ideias de modo significativo, no entanto, a tarefa de organizar novas ideias num quadro de referência pessoal só pode ser realizada pelo estudante, ideia enfatizada por Novak e Gowin (2007), em que compreendem que a participação do professor durante todo o procedimento de construção é de grande importância.
- g) Além das discussões, os materiais escritos, produzidos pelos estudantes (de forma conjunta ou individual) são instrumentos valiosos para se obter informações a respeito das mudanças que aconteceram e como aconteceram;

A presença do professor em sala de aula justifica-se mais em função de atuar como mediador do conhecimento, de forma que os estudantes aprendam os saberes escolares em interação com o outro, e não apenas recebam-no passivamente, do que se caracterizar como um transmissor de conteúdo. Dessa forma, o papel do professor ganha relevância e importância, ao contribuir para que o estudante desenvolva seus conhecimentos prévios em direção ao científico despertando o senso crítico. Desse modo, cabe ao professor colocar-se como ponte entre estudante e conhecimento e cabe ao estudante participar ativamente desse processo.

Com relação as estratégias de ensino, recomendamos, que no planejamento, utilize metodologias que facilitem o acesso ao pensamento dos estudantes,

configurando um interessante aspecto a ser considerado em relação aos problemas enfrentados na prática pedagógica. No universo da sala de aula professor e estudante se relacionam o tempo todo. O professor não ensina apenas transmitindo ou reproduzindo conteúdos mesmo que com métodos testados. O fato é que esse intenso relacionamento pode favorecer a aprendizagem dos estudantes e estudar sobre como professor e estudante se aproximam na construção de um laço de confiança e respeito.

#### REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. (2003). *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Lisboa: Plátano.
- AUSUBEL, D.P; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. (1980). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.
- BARBOSA, R. H. S. (2001). *Mulheres, reprodução e aids: as tramas da ideologia na assistência à saúde de gestantes HIV+*. São Paulo. 310 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública), Escola Nacional de Saúde Pública.
- BASTOS, F. (2005). *Construtivismo e ensino de ciências*. In: NARDI, R. *Questões atuais no ensino de ciências*. Série Educação para a ciência. São Paulo: Escrituras. p.9-25
- BOYER, C.B. (2009). *História da Matemática*. 2º ed. São Paulo: Blücher.
- BIZZO, N. (2007). *Ciências: fácil ou difícil? 2. ed.* São Paulo: Ática.
- BORGES, M. R.; MORAES, R. (2008). *Educação em Ciências nas séries iniciais*. Porto Alegre: Sagra Luzzatto.
- BRUM, W.P. (2013). *Abordagem de conceitos elementares de geometria esférica e hiperbólica no ensino médio usando uma sequência didática*. 187f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Regional de Blumenau.
- CARRASCOSA, J., PEREZ, D.; VALDÉS, P. (2005). *Como ativar a aprendizagem significativa conceitos e teorias?* Santiago: OREALC / UNESCO.
- CARVALHO, A.M.P. (2004). *Critérios estruturantes para o ensino de ciências*. In: “Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática”. São Paulo: Thomsom Pioneira. p.1-14.
- CHARTIER, R. (2005). *A história cultural: entre práticas e representações*. Lisboa: DIFEL; Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- COLL, C., et al. (2012). *O Construtivismo na Sala de Aula*. São Paulo: Ática.
- DERDYK, E. (2003). *Formas de pensar o desenho: desenvolvimento do grafismo infantil*. São Paulo: Scipione.
- FINKEL, C. L. (2008). *Teaching with your Mouth shut*. Portsmouth, UK: Heineman.
- FRANCASTEL, P. (2007). *Imagem, Visão e Imaginação*. Lisboa: Edições 70.
- FURTADO, J. P. (2001). *Um método construtivista para a avaliação em saúde*. *Ciênc. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, vol.6, nº. 1, 2001, p. 165-181.
- GUBA, E.; LINCOLN, Y. S. (1989). *Fourth generation evaluation*. Newbury Park: Sage. 294p.
- HEDEGAARD, M. (2002). *A ZDP como base para a instrução*. In: MOLL, L. C. *Vygotsky e a educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica*. Porto Alegre: Artmed, p. 341-362, 2002.
- KUJAWA, S.; HUSKE, L. (1995). *The Strategic Teaching and Reading Project guidebook (Rev. ed.)*. Oak Brook, IL: North Central Regional Educational Laborator.
- LIMA, G. A. B. (2004). *Mapa conceitual como ferramenta para organização do conhecimento em sistema de hipertextos e seus aspectos cognitivos*. *Perspectiva em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p. 134-145, jul./dez. 2004.
- MINAYO, M.C. de S. (2000). *Pesquisa social: teoria método e criatividade*. 16ª ed. Petrópolis: Vozes.

- MIRAS, M. (2005). O ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, C. O construtivismo em sala de aula. São Paulo: Editora Ática, 2006. p.57-76.
- MOREIRA, M. A. (2010). Mapas conceituais e aprendizagem significativa. São Paulo: Centauro.
- MOREIRA, M.A.; MASINI, E. F. S. (2010). Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro.
- MORTIMER, E. F. (2000). Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: mudança conceitual e perfil epistemológico. *Química Nova*, v. 15, n. 3, p. 242-249, 2000.
- NAGEM, R., CARVALHAES, D.; DIAS, J. (2001). Uma proposta de metodologia de ensino com analogias. *Revista Portuguesa de Educação*, 14 (1), 197-213, 2001.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. (2008). Criação de conhecimento na empresa. Rio de Janeiro: Campus.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. (2013). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them: Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/ConceptMaps.htm>. Acesso em: 11 set. 2013.
- NOVAK, J.D.; GOWIN, B. D. (2007). Aprender a Aprender. 2ª. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- OLIVA, J.M. (2004). El Pensamiento Analógico desde la Investigación Educativa y desde la Perspectiva del Profesor de Ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3(3), 2004.
- OLIVEIRA, L. L. (2005). Imaginário Histórico e Poder Cultural: as Comemorações do Descobrimento. *Estudos Históricos*, Rio de Janeiro: CPDOC; FGV, vol. 14, n. 26, 2005, p.183-202.
- PAIVA, A.L.B.; MARTINS, C. M. C. Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de Genética. Disponível: <<http://www.fae.ufmg.br/ensaio/vol7especial/artigopaivamartins.pdf> > Acesso em: 20 out. 2013.
- PESHKIN, A. (2003). he relationship between culture and curriculum: A many fitting thing. In P.W. Jackson (Ed.), *Handbook on research on curriculum*, (pp. 248-267). New York: Macmillan.
- PILLAR, A. D. (2006). Desenho e escrita como sistema de representação. Porto Alegre: Artes Médicas.
- POZO, J.I. (2010). Teorias cognitivas da aprendizagem. 4ª. ed. São Paulo: Artes Medicas.
- ROSA, S.S. (2003). Construtivismo e mudança. São Paulo: Cortez.
- SAIANI, C. (2003). Valorizando o conhecimento tácito: a epistemologia de Michael Polanyl na escola. Tese (Doutoramento em Educação). SP: USP.
- SCHROEDER, E. (2013). Os conceitos espontâneos dos estudantes como referencial para o planejamento de aulas de ciências: análise de uma experiência didática para o estudo dos répteis a partir da teoria histórico cultural do desenvolvimento. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.8, n.1, 2013.