



## **REPENSANDO A FORMAÇÃO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS EM SALA DE AULA**

Érika Janine Maia  
Universidade Estadual de Maringá  
erikajaninemaia@gmail

Marcelo Carlos de Proença  
Universidade Estadual de Maringá  
mcproenca@uem.br

### **Resumo:**

O presente texto traz uma proposta de minicurso para ser apresentado no XII EPREM em Campo Mourão-PR, destinado aos alunos de cursos de Licenciatura em Matemática e também aos professores já atuantes da Educação Básica. As atividades principais a serem desenvolvidas corresponderão a uma análise e discussão sobre a formação e o desenvolvimento de conceitos geométricos. O objetivo principal é o de favorecer condições aos participantes para que possam repensar a formação de conceitos geométricos e as possibilidades de trabalho em sala de aula. Para isso, utilizaremos um material confeccionado pelos ministrantes que será composto por sete cartelas com figuras que apresentarão atributos relevantes e irrelevantes, uma folha de resposta e um questionário para que seja possível realizarmos uma análise das respostas obtidas. Pretendemos, assim, a partir de tarefas que exigem o conhecimento conceitual dos participantes do minicurso, favorecer condições à identificação dos atributos definidores, exemplos e não exemplos e dos fatores que geram a aquisição equivocada de um conceito como, por exemplo, cor, forma, tamanho, posição da figura, natureza etc. e, sobretudo, favorecer a compreensão de um ensino que busca proporcionar o desenvolvimento de conceitos geométricos em sala de aula.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática. Formação de conceitos. Conceitos Geométricos.

### **Introdução**

Pesquisas têm mostrado que os alunos apresentam dificuldades em sala de aula quando se envolvem em atividades que exigem conhecimentos de geometria (SANTOS, 2002; PIROLA; QUINTILIANO; PROENÇA, 2003; SILVA, 2004; PROENÇA, 2008). Sabe-se que o tipo de ensino exercido na escola segue uma abordagem em que primeiro se define o conceito para em seguida apresentar fórmulas e técnicas que devem ser aplicadas em atividades posteriores, o que contribui para tais dificuldades (PAIS, 2002).

## XII EPREM - Encontro Paranaense de Educação Matemática

Campo Mourão, 04 a 06 de setembro de 2014

ISSN 2175 - 2044

Pesquisas realizadas por Oliveira e Morelatti (2006) e Proença e Pirola (2009, 2011) mostraram que os alunos da Educação Básica não possuíam seus conhecimentos sobre conceitos geométricos completamente formados. De modo específico, tinham dificuldades em diferenciar figuras planas de não planas e em reconhecer e identificar os atributos que definem conceitos de Geometria, visto que denominavam o cubo de quadrado e a pirâmide de triângulo.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998, p. 51), é importante o ensino de conceitos geométricos na escola, pois “o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive”.

Desse modo, o ensino em sala de aula deveria valorizar o desenvolvimento do raciocínio lógico, organização do pensamento, abstração e das capacidades de conjecturar e validar resultados (FAINGUELERNT, 1999). Conforme apontou Zabala (1998), o grau e os níveis de profundidade e compreensão de um conceito são os pontos principais a serem desenvolvidos pelos alunos. Desse modo, é possível desenvolver e alcançar níveis satisfatórios de generalidade e abstração (PAIS, 2002).

Buscamos apresentar uma proposta de minicurso que auxilie futuros professores de Matemática e professores que ensinam Matemática na reflexão sobre o ensino e a formação de conceitos geométricos em sala de aula.

### **O que é um conceito?**

A busca pela construção e definição da palavra conceito vem sendo discutida há muitos anos, e vários autores já estudaram sobre os conceitos e sua formação (VIGOTSKY, 1982; KLAUSMEIER; GOODWIN, 1977; VAN ENGEN, 1953, apud BRITO, 1996).

Klausmeier e Goodwin (1977) apresentaram uma definição para o termo conceito, destacando que se trata de instrumento primário que um indivíduo usa para pensar sobre qualquer coisa. Para esses autores, o conceito é a “informação ordenada sobre as propriedades de uma ou mais coisas – objetos, eventos ou processos – que torna qualquer coisa ou classe de coisas capaz de ser diferenciada de ou relacionada com outras coisas ou classes de coisas” (p. 312).

Klausmeier e Goodwin (1977) classificam o conceito de duas maneiras: conceito como *constructo mental* e conceito como *entidade pública*. O conceito como *entidade pública*

faz referência ao domínio que uma determinada área possui sobre um conceito e é aquele que aparece nos livros, nos dicionários e em enciclopédias. Já o conceito como *constructo mental* faz referência ao conhecimento próprio de cada sujeito a respeito do conceito em questão.

Para Klausmeier e Goodwin (1977), a formação e construção de um conceito ao longo da vida do ser humano dependem das experiências e vivências do sujeito com esse conceito, independente da idade. Por isso, quanto mais abstrato o conceito, maior dificuldade o aluno terá para aprendê-lo de forma significativa. Dessa forma, para construir conceitos e princípios o sujeito terá como base sua própria experiência.

Segundo estes autores, os conceitos têm oito atributos definidores, sendo eles: aprendibilidade, utilidade, validade, generalidade, importância, estrutura, perceptibilidade de exemplos e numerosidade de exemplos.

Com relação a esses atributos definidores do conceito, Brito (1996) destaca que é essencial que eles estejam claros para que erros sejam evitados e para que a definição de um conceito possa ser fornecida. Para isso, é importante sempre usar definições que estejam com vocabulário de acordo com o nível de desenvolvimento dos alunos com o intuito de facilitar a compreensão. Para esta autora, todo conceito possui atributos criteriosais e esses atributos podem ser relevantes (necessário para o conceito como tal) e irrelevantes (podem fazer parte do conceito, mas não são essenciais para que o conceito seja percebido como tal).

Para Klausmeier e Goodwin (1977),

[...] a mera apresentação da definição de um conceito ao aluno não assegura a formação do conceito – o estudante pode simplesmente adquirir uma cadeia de associações verbais, memorizada mecanicamente. Para assegurar que os alunos adquiram o significado de um conceito e não uma cadeia verbal deve-se apresentar a eles exemplos e não exemplos do conceito, assim como sua definição (p. 340).

Desse modo, no ensino, é importante que o professor conheça o conceito em termos de seus atributos (definidores ou irrelevantes) e os exemplos e não exemplos para favorecer uma aprendizagem significativa pelos alunos.

### **Os níveis de formação de conceitos**

Segundo Klausmeier e Goodwin (1977), os conceitos podem ser formados em quatro níveis, a saber: concreto, identidade, classificatório e formal.

## XII EPREM - Encontro Paranaense de Educação Matemática

Campo Mourão, 04 a 06 de setembro de 2014

ISSN 2175 - 2044

Nível Concreto - Segundo Klausmeier e Goodwin (1977) as operações mentais necessárias para esse nível são: prestar atenção a um objeto, discriminá-lo de outros objetos, representá-lo como uma imagem ou traço e manter a representação (lembrar).

Nível de Identidade - Um indivíduo forma um conceito no nível de identidade quando o mesmo já o formou no nível concreto, acrescentando que nesse nível o indivíduo deve generalizar que duas ou mais formas do objeto são o mesmo objeto.

Nível Classificatório - Um indivíduo forma um conceito no nível classificatório quando o mesmo já o formou no nível concreto e no nível de identidade. “Indivíduos ainda estão no nível classificatório quando podem classificar corretamente um grande número de instância como exemplos e outros como não exemplos” (KLAUSMEIER; GOODWIN, 1977, p. 54).

Nível Formal - A formação de um conceito no nível formal é inferida quando o indivíduo já formou esse conceito no nível classificatório. As operações mentais desse nível são as seguintes: 1- Discriminar atributos da classe; 2- Adquirir e lembrar os nomes de atributos; 3- Hipotetizar os atributos e/ou princípios relevantes; 4- Avaliar hipóteses usando exemplos e não exemplos; 5- Adquirir e lembrar o nome do conceito.

É importante observarmos que para a formação de qualquer conceito o indivíduo passa necessariamente por essas fases, e, para a formação de cada um desses níveis é exigida do sujeito uma série de operações cognitivas.

Brito (1996) afirma que a formação de conceitos implicaria na aquisição de níveis cada vez mais diferenciados do conceito, sendo que a aprendizagem de um conceito obedece aos seguintes itens: a) ao padrão maturacional do indivíduo, b) as características do conceito que está sendo aprendido (e ensinado, nas situações escolares) e também c) ao ambiente no qual o indivíduo e o conceito está inserido.

Além disso, Brito (1996) destacou o papel da linguagem como um fator que desempenha um papel crucial no auxílio da construção e ampliação dos conceitos.

### **O ensino e a formação e desenvolvimento de conceitos em sala de aula**

No senso comum, principalmente quando nos referimos à Matemática, muitas pessoas acreditam que será a partir da formação dos conceitos que um estudante conseguirá aprender princípios e em seguida resolver problemas que envolvam conceitos e princípios, como regras, axiomas, entre outros. Geralmente, quando lecionada, tanto na Educação Básica como

## XII EPREM - Encontro Paranaense de Educação Matemática

Campo Mourão, 04 a 06 de setembro de 2014

ISSN 2175 - 2044

no Ensino Superior, a Matemática é apresentada para os alunos por meio de conceitos abstratos, o que pode dificultar ou até mesmo impossibilitar o aluno a fazer a relação entre o novo conceito a ser aprendido com a sua experiência anterior.

Dessa forma, é papel do professor encontrar caminhos que favoreçam aos alunos estabelecer estas relações. Mas fazer esta relação na Matemática pode não ser tão simples assim, visto que muitos de seus conceitos e princípios exigem um alto grau de abstração, pela linguagem própria e o trabalho com símbolos, axiomas e regras que exigem pensamento avançado e complexo, sendo, muitas vezes, impossíveis de ser associadas ao cotidiano dos alunos (BRITO, 1996).

Mas quando um professor estará suficientemente preparado para ensinar o conceito e suas aplicações em um nível apropriado para determinados estudantes?

Para responder essa questão, Klausmeier e Goodwin (1977) dividem em oito casos as implicações necessárias a um professor:

1. Obter uma definição do conceito que estabeleça seus atributos definidores;
  2. Identificar os atributos definidores de um conceito e também alguns de seus atributos irrelevantes;
  3. Identificar exemplos e não exemplos do conceito que serão usados no ensino.
  4. Identificar exemplos e não exemplos do conceito que serão usados nos testes para verificar se este conceito foi formado.
  5. Identificar a taxonomia à qual o conceito pertence, e indicar as relações supraordenadas, coordenadas e subordinadas deste conceito com outros.
  6. Identificar alguns dos princípios nos quais o conceito é incluído.
  7. Identificar tipos de problemas cuja solução irá envolver o uso do conceito de um princípio ou de ambos.
  8. Identificar os nomes dos atributos do conceito.
- (KLAUSMEIER; GOODWIN, p. 331).

Assim, os conceitos serão mais facilmente aprendidos se o estudante for apresentado a situações em que os componentes essenciais do conceito estiverem acessíveis e também se os atributos irrelevantes forem apresentados ao aprendiz para possibilitar que, por meio de discriminações e generalizações, abstraia as características essenciais do conceito que está sendo ensinado (BRITO, 1996).

### **Atividade: o minicurso**

O foco principal das atividades a serem desenvolvidas no minicurso proposto corresponderá a uma análise e discussão sobre a formação e o desenvolvimento de conceitos. De modo específico, buscamos favorecer condições aos participantes para que possam

## XII EPREM - Encontro Paranaense de Educação Matemática

Campo Mourão, 04 a 06 de setembro de 2014

ISSN 2175 - 2044

repensar a formação de conceitos geométricos e as possibilidades de trabalho em sala de aula. Para isso, pretendemos desenvolver as atividades com no máximo 20 participantes.

Pretende-se, assim, a partir de tarefas que exigem o conhecimento conceitual dos participantes do minicurso, favorecer o conhecimento dos atributos de um conceito, exemplos e não exemplos e dos fatores que geram a aquisição equivocada de um conceito como, por exemplo, cor, forma, tamanho, posição da figura, natureza, etc. e, sobretudo, favorecer a compreensão de um ensino que busca proporcionar o desenvolvimento de conceitos geométricos em sala de aula.

A proposta de minicurso segue, de modo geral, as ideias de Brito (1996), descritas em seu trabalho intitulado “O ensino e a formação de conceitos na sala de aula”. Iremos tomar como referência o trabalho com um conceito artificial, ou seja, que nada significa, proposto por Brito (1996), denominado “Ploc”.

Segundo Brito (1996), “Ploc” é uma palavra aleatória que não possui significado algum, mas que será identificado ou entendido como uma figura que possui apenas uma porção curva e/ou uma figura que tem apenas um segmento curvo.

O ponto principal nessa atividade será sobre a quantidade de exemplos e não exemplos fornecidos aos participantes, os quais deverão identificar o conceito. Baseados na teoria de Klausmeier e Goodwin (1977), ao aplicarmos esta atividade, pretendemos verificar e discutir a habilidade de generalização, síntese e, assim, a de abstração a partir de alguns atributos criteriais presentes e não presentes em figuras geométricas.

Para a aplicação desta atividade, necessitaremos de quatro momentos. No primeiro deles utilizaremos um material constituído por sete cartelas, que serão confeccionadas pelos ministrantes, levando em consideração os seguintes atributos: Os relevantes (definidores): 1) ter um segmento curvo e 2) apenas um segmento ser curvo; Os atributos irrelevantes seriam 1) orientação da figura na página, 2) tamanho da figura, 3) espessura da linha, 4) continuidade do traçado, 5) figura aberta ou fechada, 6) cor da figura. Desta forma, as cartelas possuirão exemplos de figuras que são ou não são “ploc”, e serão entregues para cada um dos presentes para que possamos realizar algumas articulações.

Em um segundo momento, entregaremos uma folha de respostas para que os presentes possam identificar quais das figuras contidas nesta folha são “ploc” ou não, baseados apenas nos exemplos que puderam observar na cartela que receberam.

Feito isto, num terceiro momento, entregaremos um questionário com a finalidade de identificar qual foi o conceito estabelecido por cada pessoa sobre “ploc”, solicitando que eles

## XII EPREM - Encontro Paranaense de Educação Matemática

Campo Mourão, 04 a 06 de setembro de 2014

ISSN 2175 - 2044

descrevam e definam o significado desta palavra. Vale ressaltar um apontamento feito por Brito (1996) de que não haverá resposta certa ou errada, apenas qualitativamente diferente.

No quarto momento, a partir da discussão e dos dados analisados, espera-se que os participantes sejam capazes de identificar as dificuldades em se conceituar (definir) “ploc”, quando a eles se apresentam poucos exemplos desse conceito. Trata-se de dificuldades relacionadas a processos de subgeneralização e supergeneralização equivocados como, por exemplo, denominar a pirâmide de base quadrada de triângulo.

Assim, buscaremos evidenciar a importância da quantidade de exemplos e não exemplos fornecidos, bem como o reconhecimento de que os atributos relevantes influenciam na formação e assimilação de um conceito.

Sobre a quantidade de exemplos e não exemplos que devem ser fornecidos, Klaumeier e Goodwin (1977) apontam que estes estão relacionados ao processo de generalização, pois,

[...] erros de subgeneralização, supergeneralização e má concepção são reduzidos, ou mesmo totalmente evitados, através do uso de exemplos e não exemplos adequadamente combinados. Se excessivamente poucos exemplos, ou exemplos que sejam excessivamente semelhantes são usados, o aluno tem probabilidade de subgeneralizar; isto é, iria fracassar em identificar alguns exemplos. Não exemplos em pouca quantidade ou excessivamente parecidos, podem resultar em supergeneralização. Uma má concepção ocorre quando alguns exemplos são identificados como não exemplos e não exemplos são identificados como exemplos. Isto acontece sempre que se assume, erroneamente, que um atributo irrelevante de um não exemplo é um atributo definidor (p. 339).

Assim, realizaremos a análise desse processo de generalização, juntamente com os participantes, para que possamos identificar os erros cometidos por eles nesse processo de formulação do conceito “ploc”. De modo geral, busca-se uma discussão e compreensão sobre o processo de generalização e síntese (ato de definir/conceituar), evidenciando o favorecimento na capacidade de abstração.

Contudo, o objetivo é o de favorecer o entendimento do papel da quantidade e variedade de exemplos e não exemplos, bem como de atributos definidores e irrelevantes, para um ensino que conduza os alunos a aprendizagem significativa de conceitos geométricos.

### Referências

BRITO, M. R. F. **O ensino e a formação de conceitos na sala de aula**. In: MIRA, Maria H. N.; BRITO, M. R. F.(Org.): Psicologia na educação: articulação entre pesquisa, formação e

## XII EPREM - Encontro Paranaense de Educação Matemática

Campo Mourão, 04 a 06 de setembro de 2014

ISSN 2175 - 2044

prática pedagógica (Coletâneas da ANPEPPn. 5, pag. 73-93). Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Psicologia, 1996. Disponível em: <<http://www.infocien.org/Interface/Colets/v1n05a08.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

FAINGUELERNT, E. K. **Educação Matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas, 1999.

KLAUSMEIER, H. J.; GOODWIN, W. **Manual de Psicologia Educacional: aprendizagem e capacidades humanas** (M. C. T. A. Abreu, Trad.). São Paulo: Editora Harper & Row, 1977.

OLIVEIRA, E. A.; MORELATTI, M. R. M. **Os conhecimentos prévios de alunos da 5ª série do Ensino Fundamental: um caminho para a aprendizagem significativa de conceitos geométricos**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia - SP. *Anais...* Águas de Lindóia: SBEM, 2006.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2002.

PROENÇA, M. C.; PIROLA, N. A. **O Conhecimento de Polígonos e Poliedros: uma análise do desempenho de alunos do ensino médio em exemplos e não-exemplos**. *Ciência e Educação*, v. 17, n. 1, p. 199-217, 2011.

PROENÇA, M. C.; PIROLA, N. A. **Um estudo sobre o desempenho e as dificuldades apresentadas por alunos do ensino médio na identificação de atributos definidores de polígono**. *Zetetiké*, v. 17, n. 31, p. 11-45, jan./jun., 2009.

PROENÇA, M. C. **Um estudo exploratório sobre a formação conceitual em geometria de alunos do ensino médio**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

PIROLA, N. A.; QUINTILIANO, L. C.; PROENÇA, M. C. Um estudo sobre o desempenho de alunos do ensino médio em tarefas envolvendo o conceito de polígono e poliedro. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003. *Anais...* Santos: SIPEM, 2003.

SANTOS, L. P. **Compreendendo dificuldades de aprendizagem na articulação de conceitos geométricos**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Fundação UFMS, 2002.

SILVA, J. N. **Compreendendo as dificuldades de aprendizagem dos alunos do CEFET-AL em Geometria Espacial**. Dissertação (Mestrado em Educação) - UFP, 2004.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.