

## ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA ESCOLAR: (RE) CONSTRUINDO CAMINHOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE ATITUDES POSITIVAS EM RELAÇÃO À GEOMETRIA

Nelson Antonio Pirola  
UNESP  
npirola@uol.com.br

### Resumo:

O minicurso tem como objetivo discutir o processo de ensino e aprendizagem da geometria plana e espacial na Educação Básica bem como apresentar situações que podem propiciar o desenvolvimento de atitudes positivas em relação à geometria. Serão discutidos com os participantes: 1- os objetivos do ensino da geometria da Educação Infantil ao Ensino Médio; 2- o desenvolvimento de habilidades geométricas; 3- o desenvolvimento de atitudes em relação à Matemática e à geometria; 4- recursos didáticos para o ensino da geometria. As atividades serão desenvolvidas em grupos. O referencial teórico se pautará nas pesquisas conduzidas na área da Psicologia da Educação Matemática envolvendo habilidades, percepção, orientação espacial, rotação mental, entre outros aspectos.

**Palavras-chave:** geometria; atitudes; ensino; aprendizagem.

### 1. Introdução

O principal objetivo do minicurso é discutir com os participantes alguns processos de ensino e aprendizagem da geometria à luz da Psicologia da Educação Matemática, considerando os aspectos cognitivos e afetivos envolvidos nesses processos.

Em educação, principalmente aquela que diz respeito ao processo educativo que acontece em ambiente escolar, sempre foi uma preocupação dos pesquisadores, e também de muitos professores, em compreender como se dá o processo de aprendizagem e ensino dos conteúdos escolares e como eles (aprendizagem e ensino) se relacionam.

No campo da Matemática procura-se compreender, por exemplo, os aspectos cognitivos e afetivos envolvidos durante a tarefa de resolução de problemas matemáticos bem como as dificuldades apresentadas pelos alunos na aquisição, retenção e transferência de conceitos matemáticos.

De acordo com Dobarro (2007):

*A Psicologia da Aprendizagem é uma área que tem colaborado com a Educação Matemática no sentido de*

*explorar alguns fatores psicológicos – cognitivos, afetivos e comportamentais - que influenciam o desenvolvimento do indivíduo e sua consequente aprendizagem e desempenho escolar. (p.1).*

Nesse sentido, há um interesse recíproco entre psicólogos, matemáticos e educadores em entender o desenvolvimento do pensamento matemático e da aprendizagem da Matemática. Esse interesse comum levou à criação de um Grupo de Trabalho envolvendo a Psicologia, a Matemática e a Educação no I Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME) realizado em Lyon, França, em 1969.

O desenvolvimento e o fortalecimento das pesquisas tentando compreender a aprendizagem e o ensino da Matemática tendo como referencial as teorias da Psicologia, propiciou a organização de um Grupo, denominado de Grupo Internacional da Psicologia da Educação Matemática (PME)<sup>1</sup> durante o III Congresso Internacional de Educação Matemática realizado em Karlsruhe, Alemanha (III ICME), em 1976.

No Brasil, embora exista a área da Educação Matemática bem consolidada, com uma Sociedade atuante (SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática), criada em 1988, e que realiza congressos periódicos, sendo que muitos trabalhos apresentados dizem respeito à aprendizagem de conceitos matemáticos e à resolução de problemas, as pesquisas relacionadas à aprendizagem (do ponto de vista cognitivo, afetivo e comportamental) de Matemática foram alavancadas, do ponto de vista qualitativo e quantitativo, com a criação do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática junto à Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Psicologia (ANPEPP), liderado pela professora Márcia R. F. de Brito.

A criação de Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática favoreceu o desenvolvimento de linhas de pesquisa na área da Psicologia da Educação Matemática (PME), como foi o caso do PSIEM (Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática) da Faculdade de Educação da UNICAMP e o Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática – GPPEM – do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP, Bauru. Uma das linhas de pesquisa do PSIEM e do GPPEM diz respeito ao processo de aprendizagem e ensino da geometria, considerando os seus aspectos afetivos e cognitivos.

---

<sup>1</sup> International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)

## 2. A Geometria e o seu ensino

No campo da investigação do processo de aprendizagem e ensino da geometria os principais estudos desenvolvidos no PSiem foram os de Pirola (2000), Pirola e Brito (2001), Viana (2000, 2005), Dobarro (2007) e Rezi (2001). No GPPEM os principais estudos envolvendo a geometria foram os de Proença (2008, 2012), Moraco (2006), Nascimento (2008) e Kochhann (2007), cada um deles enfocando componentes específicos do desenvolvimento do pensamento geométrico, envolvendo alunos de diferentes níveis de escolaridade e professores que ensinam Matemática na escola básica, sendo que algumas pesquisas enfocam a relação entre desempenho em tarefas envolvendo conceitos geométricos e atitudes em relação à geometria.

Em ambiente escolar as habilidades geométricas são desenvolvidas desde a Educação Infantil, como as de lateralidade, lateralização e as noções topológicas. O que se pretende é que a criança construa um espaço representativo a partir do espaço perceptivo.

Da Educação Infantil ao Ensino Médio a aprendizagem da geometria pressupõe o desenvolvimento de outras habilidades, tais como: habilidade para conjecturar, experimentar, validar hipóteses, representar, argumentar e comunicar procedimentos e resultados.

A partir da experimentação os alunos poderão avaliar as suas conjecturas iniciais e buscar possíveis explicações (argumentos) para os resultados da tarefa. Dessa forma, há o processo de validação das conjecturas. Permeando todo esse processo, os alunos são constantemente solicitados a comunicarem suas ideias e resultados encontrados.

Dessa forma, tais habilidades contribuem para que habilidades mais complexas como percepção, orientação espacial, rotação mental e outras representações mentais, que são componentes do pensamento geométrico, possam ser desenvolvidas de forma adequada.

No campo das atitudes, as boas experiências com a Matemática podem gerar atitudes positivas em relação a essa disciplina e as más podem gerar atitudes negativas. As atitudes em relação à Matemática têm sido investigadas por vários pesquisadores, sendo que Brito, da Faculdade de Educação da UNICAMP, foi quem alavancou os estudos desse tema no Brasil. Para essa pesquisadora a atitude é:

*Uma disposição pessoal, idiossincrática, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo. Além disso, apresenta*

*componentes do domínio afetivo, cognitivo e motor. (BRITO, 1996, p. 11).*

Dessa forma, o professor que ensina Matemática deveria auxiliar os seus alunos a terem boas experiências com a Matemática escolar, o que desenvolveria atitudes positivas em relação a essa disciplina.

Estudos sobre as atitudes também foram desenvolvidos por Nascimento (2008) e por Kochhann (2007) no GPPEM. Ambos os trabalhos foram realizados tendo como foco a geometria. As duas pesquisadoras utilizaram a escala de atitudes em relação à geometria (EARG), desenvolvida no PSIEM, sob a coordenação da Dr<sup>a</sup> Márcia Regina Ferreira de Brito.

O estudo de Nascimento (2008) investigou, além das atitudes, a confiança em relação à resolução de problemas geométricos. Esse estudo utilizou a seguinte metodologia: investigou-se a percepção do participante em resolver determinada tarefa. Em outro momento as mesmas tarefas eram dadas para serem resolvidas. A partir dos resultados foram analisadas as relações entre a confiança e o desempenho. Nascimento (2008) aplicou uma prova contendo problemas e exercícios envolvendo conceitos da geometria plana e outra envolvendo demonstrações.

Quando o desempenho era analisado em termos de demonstrações, a frequência de participantes que responderam que não tinham confiança pra a realização da atividade aumentava.

De acordo com Nascimento (2008):

*Cabe ressaltar, que a confiança na resolução de problemas pragmáticos, procedimentais, do tipo “calcule” e “determine”, foi mais alta e obteve a maior nota de desempenho. Já a confiança na prova de conhecimentos declarativos, com questões do tipo “o que é” foi um pouco menor que a de conhecimentos procedimentais, mantendo-se positiva. Da mesma forma, o desempenho nesta prova também foi um pouco menor, apesar de atingir um bom resultado. No entanto, a prova de conhecimentos procedimentais e declarativos (demonstrações) obteve no teste de confiança uma nota bem abaixo dos outros testes. Ficou evidenciado que os estudantes, independentemente da turma/ano não se sentem seguros para realizar demonstrações matemáticas. E o resultado foi corroborado com a prova de desempenho obtendo a menor pontuação. (p. 152-153).*

A confiança foi tratada em outros estudos conduzidos no PSIEM, como o de González (2000).

De acordo com González (2000):

*A falta de confiança no próprio desempenho tem gerado desânimo nas tentativas de solução de problemas levando-as a desistir logo nos primeiros fracassos, tornando-as pouco persistentes e com baixa resistência ao insucesso. ( p. 26).*

No estudo de Nascimento (2008), embora os participantes tenham sido de um Curso de Licenciatura em Matemática, as atitudes em relação à geometria eram positivas e a confiança para realizar demonstrações era baixa.

Considerando que o desenvolvimento cognitivo e afetivo se entrelaçam no processo da aprendizagem, é importante que os professores consigam desenvolver atitudes positivas em relação à geometria para que os alunos possam ter confiança na resolução das tarefas que envolvem o uso do pensamento geométrico.

O material de ensino pode potencializar positivamente o desenvolvimento das atitudes e da confiança em relação à geometria. Nesse caso, o uso do tangram, geoplano, mosaicos, *softwares*, dobraduras, régua e compasso, jogos, vídeos, entre outros podem contribuir com a motivação dos alunos para a aprendizagem. Mostrar as conexões da geometria com as artes, com a natureza e com as Ciências também é um caminho interessante para que atitudes positivas em relação à geometria possam ser (re)construídas.

### 3. Organização do minicurso

- **Apresentação dos participantes** – Os participantes estarão dispostos em círculo. Cada um se apresenta e fala, de forma resumida, suas impressões, positivas e negativas, em relação ao processo de ensino e aprendizagem da geometria.
- **Discussão teórica: O que dizem as pesquisas?** Serão apresentadas, de forma resumida, o referencial teórico sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico (no que diz respeito à percepção, orientação espacial, representação do conhecimento, rotação mental, habilidades geométricas gerais, entre outros conceitos) e o referencial teórico sobre o desenvolvimento de atitudes positivas e da

confiança para a resolução de problemas geométricos. Nesse momento serão discutidos os objetivos do ensino da geometria desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, do ponto de vista cognitivo e afetivo. Serão apresentadas algumas produções de alunos para o debate sobre o conhecimento declarativo e de procedimento desenvolvidos pelos alunos da Escola Básica, bem como alguns depoimentos que ilustram seus sentimentos em relação à Matemática e à geometria.

- **Trabalhos em Grupos:** Serão apresentadas algumas possibilidades de recursos didáticos, tais como vídeos, jogos, *softwares*, revistas e jornais para que sejam (re)construídos caminhos para o desenvolvimento de atitudes positivas em relação à geometria. Após, cada grupo deverá escolher um conceito geométrico e desenvolver uma atividade (utilizando algum recurso didático apresentado) com o objetivo de desenvolver as habilidades de conjecturar, experimentar, validar, comunicar resultados e argumentar. Cada grupo apresentará sua produção.
- **Avaliação dos trabalhos:** A avaliação dos trabalhos será feita por meio de um instrumento elaborado para esse fim ao término do minicurso.

Espera-se que os participantes possam se envolver com as atividades e participar das discussões apresentando episódios de sua prática pedagógica em relação ao ensino da geometria. Assim, será possível delinear um possível caminho em direção à compreensão do desenvolvimento cognitivo e afetivo em relação à geometria.

#### 4. Referências

BRITO, M. R. F. **Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus.** 1996. Tese (Livre-Docência em Educação). Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Campinas.

DOBARRO, V. **Solução de problemas e tipos de mente matemática: relações com as atitudes e crenças de auto-eficácia.** 2007. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional) – Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Campinas.

GONÇALEZ, M. H. C. C. **Relações entre a família, o gênero, o desempenho, a confiança e as atitudes em relação à Matemática.** 2000. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Campinas.

KOCHHANN, M. E. **Gestar: formação de professores em serviço e a abordagem da geometria.** 2007. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Pós-Graduação FC/UNESP – Bauru.

MORACO, A. S. C. T. **Um estudo sobre os conhecimentos geométricos adquiridos por alunos do Ensino Médio.** Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Pós-Graduação FC/UNESP – Bauru. 2006.

NASCIMENTO, A. A. S.B. **Relações entre os conhecimentos, as atitudes e a confiança dos alunos do curso de licenciatura em matemática na resolução de problemas geométricos.** 2008. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Pós-Graduação FC/UNESP – Bauru

PIROLA, N. A. ; BRITO, M. R. F. . A formação dos conceitos de triângulo e de paralelogramo em alunos da escola elementar. In: Márcia Regina Ferreira de Brito. (Org.). Psicologia da Educação Matemática - Teoria e Pesquisa. 1ed. Florianópolis: Insular, 2001, v. 01, p. 85-106.

PIROLA, N. A. **Solução de problemas geométricos: dificuldades e perspectivas.** 2000. 245p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, Campinas.

PROENÇA, M. C.. **Um estudo exploratório sobre a formação conceitual em geometria de alunos do ensino médio** Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Pós-Graduação FC/UNESP – Bauru. 2008.

PROENÇA, M. C.. **A resolução de problemas na Licenciatura em Matemática: análise de um processo de formação no contexto do estágio curricular supervisionado** Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Pós-Graduação FC/UNESP – Bauru. 2012

REZI, V. **Um estudo exploratório sobre os componentes das habilidades matemáticas presentes no pensamento em geometria.** 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

VIANA, O. A. **O componente da habilidade matemática de alunos do ensino médio e as relações com o desempenho escolar e as atitudes em relação à matemática e à geometria.** 2005. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Campinas.

VIANA, O. A. **O conhecimento geométrico de alunos do Cefam sobre figuras espaciais: um estudo das habilidades e dos níveis de conceito.** 2000. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.