

## MÉTODO *JIGSAW* DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA – EXPLORANDO O CONCEITO DE FUNÇÃO

*Barbara Lutaif Bianchini*  
*Pontifícia Universidade Católica de São Paulo*  
*barbaralb@gmail.com*

*Eloiza Gomes*  
*Instituto Mauá de Tecnologia*  
*eloiza@maua.br*

*Gabriel Loureiro de Lima*  
*Pontifícia Universidade Católica de São Paulo*  
*gllima@pucsp.br*

### **Resumo:**

Este minicurso tem por finalidade propiciar aos participantes reflexões a respeito dos elementos fundamentais relativos à noção de função e que, dependendo do tipo de abordagem dada a esse conceito em sala de aula, podem não ser devidamente valorizados nos processos de ensino e de aprendizagem. Serão apresentadas situações que normalmente estão presentes apenas em livros didáticos do ensino superior, mas que, por envolverem ideias centrais para a efetiva compreensão da noção de função, deveriam ser trabalhadas também na Educação Básica, especialmente no Ensino Médio. Toda a reflexão será pautada nas técnicas de aprendizagem cooperativa, sendo que, dentre suas diferentes estratégias, recorreremos ao método *Jigsaw*.

**Palavras-chave:** Aprendizagem cooperativa; método *Jigsaw*; estudo de funções.

### **1. Introdução**

É consensual na área da Educação, e podemos dizer especialmente na Educação Matemática, que, conforme destacam Rocha e Lemos (2014, p. 1) a partir das ideias de Santos e Soares (2011), “a evolução tecnológica, junto às mudanças sociais, faz com que a organização escolar atual não atenda à necessidade real dos alunos, provocando falta de interesse pela escola, pelos conteúdos e pela forma como os professores conduzem suas aulas”. Em razão disso, os mesmos autores afirmam, embasados por Marin et al. (2010), que as instituições de ensino têm buscado novas formas de organização curricular e maneiras diferenciadas de se trabalhar em sala de aula e, nesse cenário, as metodologias ativas de aprendizagem estão ganhando destaque.

De acordo com Barbosa e Moura (2013, p. 55), a “aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao

invés de

recebê-lo de forma passiva do professor”. No trabalho com esse tipo de metodologia, o professor atua como orientador, auxiliando o aluno a pesquisar, refletir e tomar decisões visando atingir os objetivos de aprendizado estabelecidos (BERBEL, 2011).

Há diferentes estratégias de aprendizagem ativa, sendo uma delas a aprendizagem cooperativa, que será enfatizada neste minicurso. Optamos nesta proposta, por apresentar o método *Jigsaw* de aprendizagem cooperativa por meio da discussão de noções relativas ao conceito de função pelo fato de reflexões a respeito desse objeto matemático serem sempre necessárias e pertinentes, tendo em vista que, pesquisas, dentre as quais as de Bianchini e Puga (2006) e de Ardenghi (2008), mostram que, apesar de ser destinado a esse conceito um grande espaço no currículo da Educação Básica, muitas vezes ele não é compreendido pelos alunos, que chegam ao Ensino Superior com significativas dificuldades. Tais investigações indicam que, dentre as principais dificuldades apresentadas pelos estudantes, estão definir função, reconhecer se uma curva plana pode ou não representar o gráfico de uma função e também trabalhar com as diferentes maneiras de representar uma função, exatamente alguns dos aspectos a serem explorados durante o minicurso proposto.

## 2. Aprendizagem Cooperativa e o Método *Jigsaw*

A aprendizagem cooperativa, que pode ser entendida com um termo genérico que se refere a numerosas técnicas de organizar e conduzir as atividades em sala de aula e consiste principalmente na utilização de pequenos grupos para desenvolver um trabalho com objetivos comuns. Esse trabalho em conjunto propicia aos estudantes criarem formas de interdependência que os tornam responsáveis pelo sucesso de sua aprendizagem e também pela dos outros (VIEIRA, 2000).

Na aprendizagem cooperativa os grupos de estudantes desenvolvem um trabalho com objetivos comuns e que deve ser organizado de forma a maximizar a aprendizagem de cada indivíduo do grupo durante o processo de realização do mesmo (SANTOS, 2011). Existem vários modelos e diferentes formas de implementação da aprendizagem cooperativa, mas há um consenso de que, para se tratar efetivamente desta abordagem pedagógica, cinco componentes precisam estar presentes. Tais componentes são, segundo Johnson e Johnson (1999):

*Interdependência positiva* – percepção que só será possível atingir o objetivo final de uma tarefa se o trabalho for realizado em conjunto.

*Responsabilidade individual* – promover responsabilidade do estudante pela própria aprendizagem, fazendo com que cada componente do grupo fique mais forte.

*Interação face a face* – promover a colaboração mútua entre os alunos dos grupos.

*Habilidades interpessoais* – ao reunir os alunos em grupos e pedir para cooperarem, não necessariamente se terá êxito. Alguns aspectos devem ser ensinados como a liderança, tomada de decisão, aquisição de confiança, comunicação e resolução de conflitos.

*Processamento grupal* – a participação de cada componente deve ser garantida e dificuldades de relacionamento entre os integrantes devem ser superadas (JOHNSON e JOHNSON, 1999, p.70-71).

A compreensão destes cinco elementos básicos deve refletir no trabalho do professor que deverá adaptar os conteúdos a serem desenvolvidos às necessidades dos alunos, dimensionar o uso da aprendizagem cooperativa, prevenir e resolver os problemas, que possivelmente ocorrerão relativos àqueles alunos que não tem afinidade com trabalhos em grupo (GOMES, 2015).

Dentre as várias técnicas para se utilizar a aprendizagem cooperativa, destacamos o método *Jigsaw*, em que o professor divide a turma em grupos heterogêneos de 4 a 6 alunos e não se utiliza de aulas tradicionais. Ele é responsável por preparar o material que deverá ser estudado, dividindo o assunto, em um número de temas igual ao número de alunos de cada equipe. O trabalho inicial é individual. Cada aluno recebe seu tema e deve estudá-lo antes de se reunir com os colegas dos outros grupos com tema semelhante. Nestes grupos, os alunos aprendem a dominar o assunto do seu tema, que depois deverão explicar aos seus colegas da equipe inicial (VIEIRA, 2000). Com essa dinâmica, espera-se que os alunos possam, efetivamente, construir os conhecimentos pretendidos pelo professor.

### 3. Estrutura do Minicurso

#### 3.1 - Conteúdo

Nesse minicurso serão discutidos alguns elementos caracterizadores fundamentais para o conceito de função, tais como a ideia de que para definir uma função não é necessário que haja uma expressão algébrica que caracteriza a relação funcional, as noções de domínio, imagem e contradomínio tanto para grandezas contínuas quanto discretas, a ideia de que nem toda curva do plano pode representar o

gráfico de

uma função de uma variável e finalmente as diferentes maneiras de representar uma função, envolvendo os registros de representação semiótica, segundo Duval (2009), o qual ainda afirma que para ocorrer a aprendizagem da matemática, as representações semióticas não são apenas imprescindíveis para a comunicação, mas também nos procedimentos para efetuar os tratamentos sobre os objetos matemáticos. É necessário que o professor priorize nas atividades a serem ensinadas a conversão de diferentes registros de um mesmo objeto de forma alternada, para que fique clara a diferença entre o objeto e sua representação.

### 3.2 - Objetivos

Por meio da realização do minicurso que está sendo proposto, buscar-se-á atingir os objetivos gerais e específicos discriminados a seguir.

#### 3.2.1 - Objetivo Geral

Apresentar o método *Jigsaw* de aprendizagem cooperativa como uma possível estratégia a ser utilizada em sala de aula evidenciando as potencialidades das diferentes metodologias ativas de aprendizagem para a discussão de conceitos matemáticos, em comparação às aulas “tradicionais” nas quais o aluno assume papel passivo e o conhecimento, na maioria das vezes, é transmitido e não construído.

#### 3.2.2 - Objetivos Específicos

São três os objetivos específicos deste minicurso: (i) sensibilizar os participantes a refletir a respeito de pontos fundamentais relativos à noção de função e que, dependendo do tipo de abordagem dada a esse conceito em sala de aula, podem não ser devidamente valorizados nos processos de ensino e de aprendizagem; (ii) levar os participantes a discutir situações que trazem em seu bojo ideias centrais para a compreensão integral da noção de função e que, por essa razão, deveriam ser trabalhadas também na Educação Básica, especialmente no Ensino Médio; (iii) sensibilizar professores, em formação inicial ou continuada, em relação à relevância de, ao trabalharem com a noção de função, não se deterem apenas em questões processuais, mas também dedicarem tempo suficiente para discussões conceituais a respeito do objeto matemático que está sendo trabalhado.

### 3.3 - Descrição sumária das atividades durante as três horas de minicurso

Seguindo o método *Jigsaw*, os participantes serão separados em grupos, cada um deles contendo o mesmo número de membros quantos são os temas preparados para a atividade. Neste caso, portanto, serão formados grupos com quatro integrantes em cada um deles. A seguir cada componente dos grupos recebe um tema (assunto) que deverá estudar individualmente durante 15 minutos. Os assuntos abordados nos temas serão:

- Tema 1, intitulado *A definição de função – o que é essencial para definir/caracterizar uma função*: nesse tema, serão propostas situações envolvendo relações entre conjuntos e os participantes deverão avaliar se cada uma dessas relações é ou não uma função. O objetivo será levar o participante a refletir a respeito de quais elementos são, de fato, essenciais para caracterizar uma relação funcional entre dois conjuntos.
- Tema 2, intitulado *Os conjuntos domínio, contradomínio e imagem de uma função*: as situações propostas neste tema deverão orientar os participantes nas discussões sobre as definições dos conjuntos domínio, contradomínio e imagem de uma função, tanto considerando grandezas discretas como contínuas.
- Tema 3, intitulado *As diferentes maneiras de representar uma função*: serão propostas situações que possibilitem aos participantes a reconhecer as diferentes maneiras de se representar uma função. Será proposto também que os participantes reflitam se, toda função admite tanto uma representação no registro da língua natural, quanto uma representação no registro tabular, quanto uma representação no registro gráfico, quanto uma representação no registro algébrico ou se há casos nos quais é impossível obter representações em um ou mais desses registros. Pois, segundo Duval (2009), o uso de diversas formas de representar um mesmo objeto, além da língua materna ou das imagens, tais como tabelas, gráficos, símbolos, diagramas, escritas algébricas, esquemas, são atividades cognitivas necessárias para a aprendizagem em matemática.
- Tema 4, intitulado *Curvas e gráficos de funções*: nesse tema serão propostas questões visando levar o participante a refletir se toda curva plana pode representar o gráfico de uma função de uma variável. E, caso isso não seja verdade, que critério geométrico pode ser estabelecido para verificar se dada curva pode ou não ser uma representação

gráfica de

uma função. Ainda nesse tema, será proposta uma reflexão a respeito do que se entende por curva em Matemática.

Depois deste estudo inicial serão formados grupos reunindo os participantes que estudaram os mesmos temas com o objetivo de proporcionar que todos eles esclareçam eventuais dúvidas e se preparem para apresentar seus temas aos demais colegas de seu grupo inicial. A duração desta fase não deve ultrapassar 30 minutos. Após essa discussão, os participantes voltarão aos grupos iniciais e cada componente deverá explicar o seu tema para os demais colegas (em cada grupo, cada tema terá sido estudado por um integrante). Cada um deverá ter cerca de 10 minutos para realizar tal apresentação. Ao final o grupo deverá resolver um exercício em que todos os temas serão contemplados. Embora, no método *Jigsaw* a avaliação deva ser individual, optou-se, nesta proposta, por se tratar de um minicurso, por se realizar um exercício final em grupo.

### 3.4 - Recursos didáticos

Para a implementação da proposta, será necessário um laboratório de informática com acesso à internet, com os softwares GeoGebra e Excel instalados e equipado com projetor.

### 3.5 – Público-alvo

Professores do Ensino Médio ou do Ensino Superior, pesquisadores em Educação Matemática e licenciandos em Matemática que tenham interesse em técnicas de aprendizagem ativa e em reflexões a respeito de questões relativas aos processos de ensino e de aprendizagem de funções.

### 3.6 - Vagas

No máximo 32 participantes, dependendo da capacidade do laboratório.

## 4 - Considerações Finais

Aliadas às transformações sociais e tecnológicas que, conforme destacamos na introdução dessa proposta, exigem a busca por reestruturações curriculares e

## reorientações

no trabalho docente, contexto no qual as diferentes estratégias envolvendo metodologias ativas de aprendizagem ganham relevo, cada vez mais as ciências têm se “matematizado”, exigindo com que, atualmente, algum tipo de raciocínio e compreensão matemática sejam demandados por praticamente todas as áreas do conhecimento (BIZELLI, 2003). E no cerne de um grande número de noções matemáticas que servem como ferramentas para diferentes áreas do saber, especialmente das Ciências Exatas e da Terra, está o conceito de função, que, de acordo com Ponte (1990), traz desde suas origens históricas, a ideia de instrumento matemático indispensável para o estudo qualitativo de fenômenos naturais, especialmente daqueles envolvendo a ideia de variação. Conforme explicitam as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, a efetiva compreensão do conceito de função é que permite ao estudante adquirir a linguagem algébrica “como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática” (BRASIL, 2006, p.121). Em função do caráter integrador da noção de função, torna-se, portanto, evidente, a importância de se discutir, como se propõe nesse minicurso, questões fundamentais relativas a esse objeto matemático e que, nem sempre, em sala de aula, ao se privilegiar abordagens procedimentais em detrimento de reflexões conceituais, recebem a devida atenção.

## 5 - Referências

- ARDENGHI, M. J. **Ensino e aprendizagem do conceito de função: Pesquisas realizadas no período de 1970 a 2005 no Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo
- ARONSON, E. (2000). **Jigsaw in 10 Easy Steps**. Disponível em: <http://www.Jigsaw.org/steps.htm>. Último acesso em: 10 dezembro 2013.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **B. Tec. Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- BIANCHINI, B. L; PUGA, L. Z. Função: Diagnosticando Registros de Representação



Semiótica In:

**REFREMAT- Revista Eletrônica de Republicação em Educação Matemática**:UFSC, p. 5-16, 2006.

BIZELLI, M.H.S.S. **A Matemática na formação do químico contemporâneo**. 2003. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

BRASIL, Secretaria da educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, MEC, 2006.

DUVAL, R. **Semiósis e Pensamento Humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais** (Fascículo I)- Tradução: LEVY. L. F; SILVEIRA. M.R.A, 1ª edição – São Paulo: Livraria da Física, 2009.

GOMES, E. **Contribuições do método Jigsaw de Aprendizagem Cooperativa para a mobilização dos Estilos de Pensamento Matemático por estudantes de Engenharia**. 2015. 176 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

JOHNSON, D. W. & JOHNSON, R. T. **Making Cooperative Learning Work. Theory into Practice**, v.38, n.2, pp. 67-73, 1999. Disponível em: [http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/documentos/cooperative\\_learning\\_johnsonjohnson1999.pdf](http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/documentos/cooperative_learning_johnsonjohnson1999.pdf). Último acesso em 10 setembro 2013.

MARIN, M. J. S. et al. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das Metodologias Ativas de Aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, 34 (1): 13–20; 2010.

PONTE, J. P. O conceito de função no currículo de Matemática. **Revista Educação e Matemática**, APM, Portugal, n.15, p. 3-9, 1990.

ROCHA, H. M.; LEMOS, W. M. **Metodologias Ativas: do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento**. In: IX Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Comunicação, 2014. Disponível em: <http://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/41321569.pdf> - último acesso em 08 de março de 2016.

SANTOS, C. P.; SOARES, S. R. Aprendizagem e relação professor-aluno na universidade: duas faces da mesma moeda. **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 22, n. 49, p.353-370, maio/ago. 2011.

SANTOS, M. C. S. C. **Aprendizagem Cooperativa em Matemática: um estudo longitudinal com uma turma experimental do Novo Programa de Matemática do 2º ciclo do Ensino Básico**. 617 f. Tese (Doutor em Ciências da Educação) – Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Universidade do Algarve, 2011.

VIEIRA, P. N. B. **Estratégias Alternativas de Ensino-Aprendizagem na Matemática: estudo empírico de uma intervenção com a aprendizagem cooperativa, no contexto do ensino profissional**. 271 f. Dissertação (Mestre em Psicologia) – Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, 2000.