XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
CIAEM 2011
26 - 30 Junho, 2011
Recife, Brasil
50 anos do Comitê Interamericano de Educação Matemática

DESENVOLVENDO A INTELIGÊNCIA LÓGICO-MATEMÁTICA EM SALA DE AULA

Renata Arruda **Barros**
Instituto Federal do Rio de Janeiro
Brasil
renata.barros@ifrj.edu.br
Magno Luiz **Ferreira**
Instituto Federal do Rio de Janeiro
Brasil
magno.ferreira@ifrj.edu.br
Isaque de Souza **Rodrigues**
Instituto Federal do Rio de Janeiro
Brasil
isaque.rodrigues@ifrj.edu.br

Resumo

O objetivo dessa oficina é apresentar formas lúdicas de desenvolver o que Gardner (1983/1994) define como inteligência lógico-matemática. Essa forma de inteligência se manifesta na facilidade para o cálculo, na sensibilidade para padrões, ordem e sistematização e na capacidade para reconhecer e resolver problemas, estando, portanto, diretamente ligada à facilidade ou dificuldade no aprendizado de matemática. As várias atividades propostas na oficina são de caráter lúdico e acreditamos que elas possam ser um bom inicio para ajudar a desenvolver tal inteligência em alunos de ensino fundamental ou médio.

Palavras chave: Lógica, Educação Matemática, inteligências múltiplas, inteligência lógico-matemática.

A lógica e o ensino de matemática

A palavra "lógica" é muito comum em nosso vocabulário. Dizemos frases como "É lógico que eu vou!" ou ainda "não era o mais lógico a fazer". Frases como essas, demonstram que existe uma percepção popular sobre a lógica que, mesmo sem o rigor das ciências matemáticas, indica que há uma premissa e uma conclusão. Com isso, torna-se possível encontrar caminhos ou métodos para levar nossos estudantes a um apredendizado da lógica (de forma mais rigorosa).

A busca pela sistematização do raciocínio lógico foi inicialmente uma preocupação grega

(Guedj, 1999). Embora os egípcios tenham sido uns dos primeiros a criar modelos para medir, foram os gregos que transformaram a arte de contar e medir em ciências (Boyer, 1996). Segundo Marilena Chauí (2001) “Embora, no início, as matemáticas estivessem muito próximas da experiência sensorial – os números referiam-se às coisas contadas e as figuras representavam objetos existentes -, pouco a pouco afastaram-se do sensorial, rumando para a atividade pura do pensamento”. Essa necessidade de modelos e sistematizações pode ser personificada em uma obra conhecida universalmente chamada *Elementos*, de autoria do grego Euclides. Nela podemos encontrar as bases de uma ciência matemática abstrata, tratada com o rigor que define um campo de investigação matemática cujos instrumentos são axiomas, postulados, definições, teoremas e demonstrações. É referência de estruturação do raciocínio lógico usado hoje.

Na sala da aula, o professor de matemática pode, e deve, usar modelos de estruturas lógicas como um útil instrumento para a aprendizagem. Para o sucesso dessa empreitada, é importante dosar o formalismo. Segundo nossa experiência, lamentavelmente, ainda há uma confusão da parte de alguns professores de matemática no que diz respeito ao ensino da lógica. Acreditam que esse assunto deve ser tão formal que não pode ser compreendido por seus alunos e deixam de trabalhar sua estruturação passando direto à ementa de seus cursos. Um exemplo simples, normalmente trabalhado no primeiro ano do Ensino Médio, mas que pode figurar uma abordagem eficiente de estrutura lógica está em verificar se uma função é injetora. A definição é a seguinte:

Seja $f: M \to N$ uma função real. Dizemos que f é *injetora* se, e somente se, $\forall x_1, x_2 \in M$ se $x_1 \neq x_2$ então $f(x_1) \neq f(x_2)$.

O grau de abstração dessa definição é, em muitas ocasiões, a maior causa da sua não compreensão. Nesse caso, podemos recorrer às bases da lógica para tornar esse conhecimento mais acessível. Pode-se começar com a premissa “Toda bola é azul”. É de suma importância nesse momento dizer que premissa é uma verdade admitida, inquestionável. A partir dessa frase podemos recorrer às experiências cognitivas dos alunos e chegar às seguintes conclusões:

Representando
B: É bola.
A: É azul.
$B \to A$ significa: “Se é bola então é azul”.
Podemos escrever outras duas frases e verificar *intuitivamente* a veracidade de cada uma.
(1) $\widetilde{B} \to \widetilde{A}$ significa: “Se não é bola então não é azul”. (O símbolo $\sim$ indica negação.)
(2) $\widetilde{A} \to \widetilde{B}$ significa: “Se não é azul então não é bola”.

Com essa experiência vamos verificar que os alunos, na maior parte das vezes, concluirão que a partir da premissa tomada, apenas a frase (2) é correta. Não só isso. Concluirão a equivalência dessas duas frases, ou seja, dizer que “Se é bola então é azul” é o mesmo que dizer “Se não é azul então não é bola” (em termos lógicos $B \to A \Leftrightarrow \widetilde{A} \to \widetilde{B}$). Depois disso, podemos voltar à definição de função injetora. Nesse ponto há condições bem favoráveis para, tendo como referência o problema das bolas azuis, concluir que:

Dizer que “Se $x_1 \neq x_2$ então $f(x_1) \neq f(x_2)$” é equivalente a dizer “se $f(x_1) = f(x_2)$ então $x_1 = x_2$”.

Essa equivalência torna mais simples a verificação de injetividade de uma função real. Se formos verificar a função $f: IR \to IR$ aonde $f(x) = 2x + 1$ poderemos usar essa equivalência tomando, por hipótese, $f(x_1) = f(x_2)$. Isso implica:

$$2x_1 + 1 = 2x_2 + 1 \quad \Rightarrow \quad 2x_1 = 2x_2 \quad \Rightarrow \quad x_1 = x_2$$

Conclusão: f *é injetora*.

Este exemplo, nos leva a crer que um trabalho mais específico com o ensino da lógica pode resultar em importantes avanços na compreensão de varios conteúdos matemáticos por parte dos alunos. Sendo assim, estamos propondo esta oficina de lógica, cujo foco é o desenvolvimento da intelgência lógico-matemática (Gardner, 1983/1994). As atividades propostas nessa oficina foram desenvolvidas com alunos do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Volta Redonda, durante a I SEMATEC Sul. Os alunos demonstraram bastante interesse em resolver os desafios. De acordo com Oliveira (2007), este tipo de inteligência pode levar o aluno a desenvolver o pensamento e a compreensão para alcançar o nível mais alto de uma teoria formal, permitindo que ele alcance raciocinios cada vez mais abstratos.

A teoria das inteligências múltiplas

Gardner (1994), afirma que:

> (. . .) existem evidências persuasivas para a existência de diversas competências intelectuais humana relativamente autônomas abreviadas daqui em diante como 'inteligências humanas'. Estas são as 'estruturas da mente' do meu título. A exata natureza e extensão de cada 'estrutura' individual não é até o momento satisfatoriamente determinada, nem o número preciso de inteligências foi estabelecido. Parece-me, porém, estar cada vez mais difícil negar a convicção de que há pelo menos algumas inteligências, que estas são relativamente independentes umas das outras e que podem ser modeladas e combinadas numa multiplicidade de maneiras adaptativas por indivíduos e culturas (p. 7).

A citação acima nos mostra que, de acordo com a teria de Gardner, existem várias “inteligências humanas”, nome que tem sido muito difundido como “inteligências múltiplas”. Os tipos mais conecidos são: liguística; interpessoal; intrapessoal; lógico-matemática; musical; espacial; corporal-cinestésica. A seguir, temos uma breve descrição destes tipos de inteligência (Armstrong, 2001):

1. Inteligência lingüística: a capacidade de usar as palavras de forma efetiva, seja na forma oral, seja na forma escrita.
2. Inteligência interpessoal: a capacidade de perceber e fazer distinções no humor, intenções, motivações e sentimentos de outras pessoas.
3. Inteligência intrapessoal: o autoconhecimento e a capacidade de agir adaptativamente com base neste conhecimento.
4. Inteligência lógico-matemática: a capacidade de usar os números de forma efetiva e de racionar bem.
5. Inteligência musical: a capacidade de perceber (por exemplo, como aficionado por música), discriminar (como um crítico de música), transformar (como compositor) e expressar (como musicista) formas musicais. Esta inteligência inclui sensibilidade ao ritmo, tom ou melodia e timbre de uma peça musical. Podemos ter um entendimento figural ou geral da música

(global, intuitivo), um entendimento formal ou detalhado (analítico, técnico), ou ambos.

6. Inteligência espacial: a capacidade de perceber com precisão o mundo visuo-espacial (por exemplo, como caçador, escoteiro ou guia) e de realizar transformações sobre essas percepções (por exemplo, como decorador de interiores, arquiteto, artista ou inventor). Esta inteligência envolve sensibilidade à cor, linha, forma, configuração e espaço. Inclui também, a capacidade de visualizar, de representar graficamente idéias visuais e de orientar-se apropriadamente em uma matriz espacial.
7. Inteligência corporal-cinestésica: perícia no uso do corpo todo para expressar idéias e sentimentos (por exemplo, como ator, mímico, atleta ou dançarino) e facilidade no uso das mãos para produzir ou transformar coisas (por exemplo, como artesão, escultor, mecânico ou cirurgião). Esta inteligência inclui habilidades físicas específicas, tais como coordenação, equilíbrio, destreza, força, flexibilidade e velocidade, assim como capacidades proprioceptivas, táteis e hápticas.

Objetivos e público alvo

Observa-se que uma grande quantidade de alunos da rede pública e privada de ensino no Brasil apresenta grande dificuldade no aprendizado da matemática, o que pode ser verificado em testes de desempenho aplicados (como Prova Brasil, ENEM, etc) e no alto índice de reprovação da disciplina nas escolas públicas e privadas, outra queixa comum é a falta de interesse dos alunos pela disciplina. Vemos, então, a necessidade de pesquisar métodos que possam estimular o aprendizado dos alunos de maneira lúdica, fazendo com que percebam toda beleza do pensamento matemático.

Acreditamos que o aprendizado em matemática esteja, direta ou indiretamente, ligado ao desenvolvimento da capacidade lógico-matemática dos estudantes. De acordo com Antunes (2006), podemos perceber que este tipo de inteligência tem forte influência sobre a compreenção dos elementos de linguagem algébrica e numérica. Além disso, o desenvolvimento da inteligência lógico-matemática não constitui uma prerrogativa apenas desta disciplina em si, mas sim para a resolução de problemas, simples ou complexos, do cotidiano. Seja para organizar a logística das atividades domésticas ou decidir se uma determinada compra cabe ou não no orçamento, o raciocínio lógico está sempre presente.

Apresentaremos métodos para desenvolver a inteligência lógico-matemática de maneira lúdica em estudantes e montaremos uma oficina onde os participantes do evento possam experimentar tais métodos e conhecer seus objetivos pedagógicos. Precisaremos de um laboratório de informática onde os participantes possam acompanhar as atividades em um computador.

Esta oficina é destinada à professores ou futuros professores (Anexo 1). Nosso principal objetivo é apresentar aos participantes diferentes formas de trabalhar a lógica em sala de aula. É impotante que fique claro que as atividades discutidas na oficina não são a única forma de ensinar lógica. Na verdade, o importante é alertar para a necessidade do desenvolvimento da inteligência lógico-matemática. Na próxima seção apresentamos algunas das atividades que serão discutidas na oficina.

As atividades

Nesta seção, apresentaremos as atividades que serão sugeridas na oficina. É importante que fique claro que estas atividades são apenas sugestões. Os professores podem adaptar ou reformular as atividades propostas ou criar novas atividades com o mesmo objetivo.

Atividade 1: Complete as sequências abaixo:

A) {2, 10,12, 16, 17, 18, 19, __}

B) {1, 2, 6, 42, 1806, __}

O objetivo dessa atividade é desenvolver a capacidade de reconhecer padrões. Segundo Antunes (2006), em verdade os padrões estão em toda parte, mas se os mediadores não os mostrarem através de desafios, propondo enigmas que levem os alunos a sua descoberta, desperdiça-se um tempo precioso na capacidade da aprendizagem significativa das relações e no exercício de um dos mais puros experimentos lógico-matemáticos.

Atividade 2: Solucione os problemas abaixo:

A) Há 2 pais e 2 filhos em uma sala com 1 maçã. A maçã está cortada em 4 partes iguais. Cada um deles comeu 1 fatia de maçã e ainda restou 1 fatia. Como isso é possível sem alterar nada das 4 fatias?

B) Quantas flores têm, se todas forem rosas exceto 2, todas forem tulipas exceto 2, e todas forem margaridas exceto 2?

C) Fernando tem na sua cômoda 17 meias azuis, 11 meias amarelas, 9 meias laranjas, 34 meias verdes e 2 meias roxas. As meias estão todas misturadas. Fernando pega em algumas, às escuras, sem lhes ver a cor. Quantas meias deve pegar para ter a certeza de conseguir, pelo menos, 2 meias da mesma cor?

Acreditamos que a atividade atinge nossos objetivos, uma vez que o educando estará explorando conceitos de quantidade, causa e efeito. Além disso, o aluno precisará levantar e testar hipóteses para encontrar as soluções dos problemas, o que, segundo Antunes (2006), estimularia tal inteligência.

Atividade 3: A atividade consiste em resolver os problemas propostos nas atividades interativas.

A) A primeira atividade interativa consiste em 7 pedras. Nas três primeiras pedras encontram-se 3 rãs amarelas e nas 3 últimas pedras se encontram 3 rãs marrons. O objetivo da atividade é trocar as rãs de posição, sabendo que elas só podem se mover pulando da pedra onde estão em uma pedra vazia.

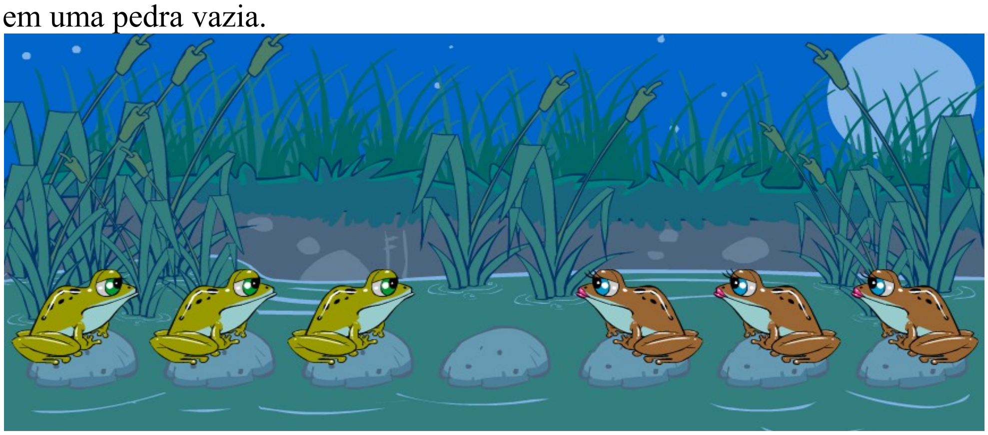

Figura 1. Atividade 3.A

B) O objetivo da segunda atividade interativa é ajudar um agricultor a levar para o outro lado da margem de um rio um lobo, uma ovelha e um repolho. No barco só cabe um item e o lobo come a ovelha e a ovelha come o repolho caso fiquem sozinhos em alguma das margens. O aluno deve resolver o problema do agricultor.

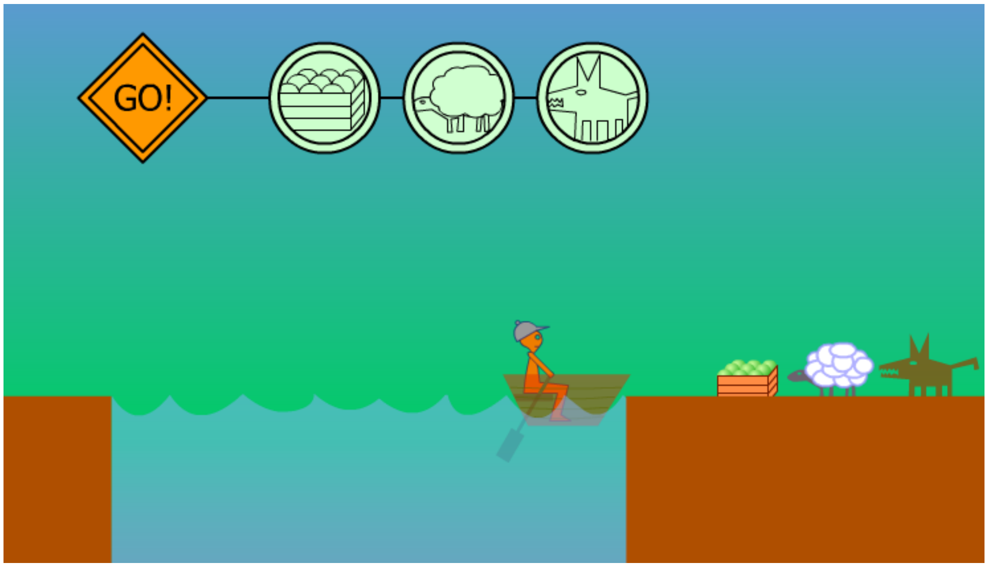

Figura 2. Atividade 3.B

C) O objetivo da terceira atividade interativa é atravessar 3 canibais e 3 monges para a outra margem de um rio em um barco onde só cabem duas pessoas. Se, em alguma margem houverem mais canibais que monges em algum momento, os canibais comem os monges. O aluno deve resolver o problema.

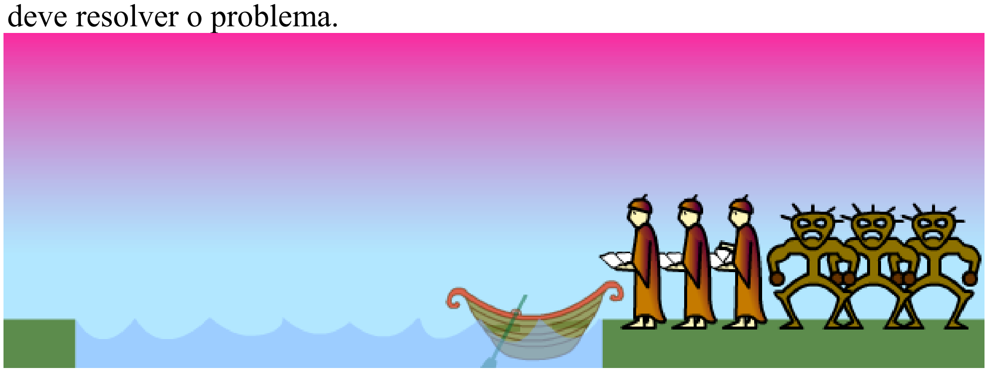

Figura 3. Atividade 3.C

D) O objetivo da quarta atividade interativa é atravessar uma família de 5 pessoas, à noite, por uma ponte que suporta no máximo duas pessoas antes que a bateria da lanterna acabe. Cada pessoa atravessa a uma velocidade diferente (1 segundo, 3 segundos, 6 segundos, 8 segundos e 12 segundos, respectivametne). A bateria da lanterna dura 30 segundos. Quando dois membros atravessam, claramente eles têm de atravessar na velocidade do membro mais lento. O aluno deve resolver o problema.

Figura 4. Atividade 3.D

E) O objetivo da quinta atividade interativa é atravessar o pai, a mãe, duas filhas e dois filhos, um ladrão e um policial para a outra margem do rio através de uma jangada onde só cabem duas pessoas. Apenas a mãe, o pai e o policial podem pilotar a jangada. O ladrão não pode ficar sem a presença do policial. O pai não pode ficar com as filhas sem a presença da mãe e a mãe não pode ficar com os filhos sem a presença do pai. O aluno deve resolver o problema.

Figura 5. Atividade 3.E

Acreditamos que a atividade atinge nossos objetivos, pelas mesmas razões expostas na Atividade 2.

Por fim, é importante ressaltar que estas atividades têm o objetivo de explicitar a importância do desenvolvmento da inteligencia lógico-matemática em sala. Sendo assim, os participantes devem observar que públicos diferentes exigem abordagens diferentes e adaptações se fazem necessárias.

Referências Bibliográficas

Antunes, C. (2006) *Inteligências múltiplas e seus jogos*: *Inteligência lógico-matemática*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Armstrong, T. (2001) *Inteligências múltiplas na sala de aula*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Boyer, C. B. (1996) *História da matemática* (E. F. Gomide, trad.). São Paulo: Edgard Blücher.

Chaui, M. (2003) *Convite à filosofia.* São Paulo: Ática.

Gardner, H. (1994) *Estruturas da mente*: *a Teoria das Múltiplas Inteligências*. Porto Alegre: Artes Médicas. (Trabalho original publicado em 1983).

Guedj, D. (1999) *O teorema do papagaio* (E. Brandão, trad.). São Paulo: Companhia das letras.

Oliveira, E. M. (2007) Uma metodologia para aprendizagem da geometría baseada em perfis intelectuais dos alunos no nível fundamental. In: *Encontro Nacional De Educação Matemática*, 9. (pp. 1-15), Belo Horizonte, MG.

Anexo 1

Informação geral	
Título da oficina: Desenvolvendo a Inteligência Lógico-Matemática em Sala de Aula	
Nome dos autores: Renata Arruda Barros, Magno Luiz Ferreira e Isaque de Souza Rodrigues	
Instituição dos autores: Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)	
Número de horas mais conveniente	Uma hora e meia.
Nível de escolarização para o qual será dirigido a oficina	Aqueles que estejam cursando ou tenham cursado Licenciatura em Matemática.
Número máximo de pessoas	20
Equipamentos de mídia necessários	1 computador com acesso à Internet para cada 2 participantes da oficina e 1 data show