8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão: do saber acadêmico à prática social"

Realização: unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" PROEX

Raciocínio lógico como recurso metodológico e o legado da avaliação do PISA.

Luiz Henrique da Cruz Silvestrini, Marcelo Reicher Soares, Luis Felipe Salvador Boato, Alessa Dua. Campus de Bauru, Faculdade de Ciências, Licenciatura em Matemática, silvestrini@fc.unesp.br, Bolsa PROEX.

Eixo 1: Direitos, Responsabilidades e Expressões para o Exercício da Cidadania.

Resumo

Os resultados divulgados pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), na edição de 2012, culminaram no destaque negativo para o raciocínio lógico dos estudantes brasileiros, os quais, aparentemente, raciocinam de forma linear, sem ser capazes de inferir a partir de abstrações mínimas. A partir deste panorama, pudemos estabelecer frentes de investigação vinculadas ao Projeto de Extensão "*Raciocínio lógico, analítico e quantitativo: uma ferramenta para a inclusão racional*" realizado pelo Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da UNESP, campus de Bauru. Nesta apresentação, mostramos como a aquisição de elementos de raciocínio lógico analítico e quantitativo, previamente adquiridos, podem contribuir na capacidade do aluno em resolver problemas lógicos/matemáticos aplicados à vida real.

Palavras Chave: *Raciocínio Lógico, Linguagem Matemática, Avaliação PISA***.**

Abstract:

The results released by the Programme for International Student Assessment (PISA), in the edition of 2012, have culminated in the negative emphasis on the logical reasoning of Brazilian students, who apparently reason linearly, without being able to infer from minimal abstractions. On this environment, we establish research fronts linked to the Extension Project entitled "logical reasoning, analytical and quantitative: a tool for rational inclusion" by the Department of Mathematics, School of Sciences from UNESP, Bauru campus. In this presentation, we show how the acquisition of logical reasoning elements, be it analytical or quantitative, previously acquired, can contribute to the student's ability to solve logical/mathematical problems applied to real life.

Keywords*:* Logical Reasoning, Mathematical Language, PISA Programme.

Introdução

Desde sua primeira edição, em 2000, o Brasil participa, como convidado, do Programa Internacional de Avaliação de Alunos, o conhecido PISA, exame mundial sobre a qualidade da educação, que reuniu 64 países na última edição. A prova é aplicada a cada três anos para alunos que concluem o ciclo básico de ensino, o resultado é classificatório e, infelizmente, em todas as edições ficamos entre os últimos da lista.

O Pisa elabora provas que consistem de atividades de leitura, as quais são frequentemente realizadas dentro e fora da escola. A Escala Geral de Leitura é uma escala síntese dos conhecimentos e habilidades dentre as três subescalas (leitura, matemática, ciências), distribuídas em cinco níveis de proficiência.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) é a entidade responsável pela condução do PISA no Brasil. Segundo o "*Relatório Nacional PISA 2012: resultados brasileiros"*, o letramento matemático é definido de modo que raciocinar e argumentar, utilizar linguagem e operações simbólicas, formais e técnicas, sejam capacidades fundamentais da matemática. Dentre as proficiências apresentadas destacamos a necessidade do uso de inferência e a consideração de diversas condições (hipóteses).

A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), que promove o PISA, divulgou o resultado da edição de 2012, na qual, pela primeira vez, foi avaliada a capacidade de 85 mil estudantes com 15 anos, dos 64 países, sendo 34 filiados à OCDE e 30 convidados, para resolver problemas lógicos/matemáticos aplicados à vida real.

O resultado do PISA 2012 mostrou que apenas 2% dos alunos brasileiros conseguiram resolver problemas mais complexos de lógica/matemática. Entre os estrangeiros, esse número chegou a 11%. Desse modo, o destaque negativo foi para o raciocínio lógico de nossos estudantes, que, aparentemente, raciocinam de

forma linear, sem ser capazes de inferir a partir de abstrações mínimas.

Essa carência de raciocínio lógico apresentada pelos indivíduos implicará em um desempenho insuficiente em: (i) produção de textos; (ii) interpretação de textos; e (iii) matemática aplicada.

Ademais, a relevância em se desenvolver raciocínios lógicos tornou-se tão patente que nas provas dos concursos públicos, vestibulares e do ENEM, de um modo geral, já se encontram questões específicas desta competência. O raciocínio lógico tem como objetivo aproximar argumentação e lógica, sendo esta última vista como ferramenta de análise e crítica do discurso.

Assim, o raciocínio lógico, no sentido de o indivíduo ser capaz de reconhecer e formular bons argumentos, promove o pensamento crítico, e isto é uma prática fundamental para o exercício pleno da cidadania e da democracia.

Segundo Carnielli e Epstein (2011, p. xi), os truques do mercado, as falácias da internet, os argumentos tendenciosos da mídia, em que precisamos agir e tomar decisões, nos levam a justificar o ensino do *pensamento crítico*. Nesse sentido, ao invés de o aluno decorar uma definição matemática, por exemplo, que mal compreende, ele pode "perceber por que as coisas são como são", por meio do raciocínio lógico.

Uma vez que compartilhamos desse ponto de vista e tendo por objetivo intervir nessa realidade, propusemos o Projeto de Extensão "*Raciocínio lógico, analítico e quantitativo: uma ferramenta para a inclusão racional*" realizado pelo Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da UNESP, campus de Bauru, a partir do início de 2014.

Neste projeto, destinados a alunos que estão cursando o último ano do ensino médio e/ou o ensino técnico, realizamos encontros regulares para o desenvolvimento de atividades relacionadas ao raciocínio lógico.

Objetivos

O objetivo desta apresentação é divulgar as possibilidades de investigação a partir deste projeto de extensão universitário, o qual recebe a colaboração de alunos bolsistas e voluntários, todos oriundos do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP, campus de Bauru. Neste trabalho, destacaremos o conceito de porcentagem, como uma possibilidade de abordagem de raciocínio quantitativo.

Material e Métodos

Trata-se de um trabalho teórico-prático e a presente pesquisa tem como meta intervir na realidade atual capacitando os indivíduos a desenvolver o raciocínio lógico, e assim obter uma importante ferramenta para a sua "inclusão racional". Dessa maneira, utilizamos os princípios da lógica clássica, como por exemplo, a não contradição, bem como suas operações (conjunção, disjunção e implicação material) para promover o desenvolvimento do raciocínio formando uma base teórica que possibilite o estudo de conceitos algébricos e geométricos que são considerados muito abstratos, além de desenvolver o pensamento crítico (confira Carnielli e Epstein, 2011).

Resultados e Discussão

O raciocínio lógico está ligado às habilidades que capacitam a organização e elucidação das situações cotidianas, preparando os jovens para circunstâncias mais complexas.

De acordo com o Construtivismo (Piaget), a Matemática ensinada por meio da imposição de fórmulas, exercícios repetitivos e conceitos limitados, impossibilitam o aprendizado, gerando alunos passivos, desinteressados e com falta de criatividade.

A partir de uma exposição sobre a relevância do ensino da lógica no nível médio de ensino, defendida por Velasco (2009, 2010) no artigo intitulado "Sobre o Lugar da Lógica na Sala de Aula", iremos destacar aqui algumas possibilidades de pesquisas que promoveremos a partir do projeto de extensão sobre raciocínio lógico, a saber:

I) **Análise do rigor da linguagem (natural e simbólica artificial) da lógica-matemática**.
   Esta pesquisa foi apresentada por Silvestrini et al. (2015).
II) **Análise do uso da matemática em argumentos falaciosos**.
III) **Análise de questões típicas de raciocínio lógico quem não fazem sentido do ponto de vista matemático.**

Para o item (II), elaboramos algumas possibilidades de investigação científica, percebendo o raciocínio lógico como estratégia de ensino, i.e., a lógica argumentativa enquanto recurso metodológico para a promoção do pensamento crítico. Neste caso, mostramos como porcentagens podem ser usadas para enganar e nos enganar. Além disso, podemos ter proposições enganosas com números.

Por exemplo, um investidor ***A*** compra ações de uma empresa de produtos de limpeza ***L***, a qual parece ser promissora, por um valor *X*. Como esperado por ele, essas ações apresentam, após um tempo, um crescimento de 30%. Entretanto, o

investidor ***A*** não esperava que ocorresse um problema de contaminação gerado pela empresa fazendo com que os valores dessas ações caíssem abruptamente em 30%. Um investidor ***B*** propõe comprar todas as ações do investidor ***A***, referentes à empresa ***L***, dizendo que ***A*** não sofreria nenhuma perda. À primeira vista, parecem ter sido transações que não apresentaram nenhum tipo de prejuízo para ***A***, contudo este tipo de proposição pode nos enganar, ao acreditarmos que um aumento de 30% seguido de um desconto de 30% nos dará um valor que é igual ao valor inicial *X*. De fato isto é um engodo, pois poderíamos ter o seguinte cenário:

Situação Inicial...

Valor das ações: R$100 reais.

Situação após o primeiro intervalo de tempo...

Valor das ações: crescimento de 30%, ou seja, R$130,00.

Situação após o problema de contaminação...

Valor das ações: decrescimento de 30%, ou seja, R$ 91,00.

Mas daí, observamos que a aplicação sucessiva de porcentagens é dada em relação ao quantitativo do preço anterior. Portanto, temos o valor real das ações dado abaixo:

Investidor ***A***: comprou inicialmente por um valor *X*.

Investidor ***B***: comprou de A as ações por um valor 0,91*X*, equivalentemente, 91% de *X*.

Nesse sentido, a nossa expectativa inicial parece ter sido ludibriada. O investidor ***A*** realmente não sofreu nenhum prejuízo após vender ao investidor ***B***?

Outro exemplo, de usar tendenciosamente os números, é a análise que o governo fez dos dados vexatórios do PISA no Brasil. Basta lembrar que os estudantes brasileiros sempre aparecem entre os últimos colocados no ranking do PISA.

Contudo, segundo o *Relatório Nacional PISA 2012: resultados brasileiros* (p.7)...

> *A edição 2012 do PISA destaca que o Brasil é o país que teve o maior avanço absoluto na proficiência em Matemática quando feita a comparação entre os dois últimos exames nessa área do conhecimento (2003 e 2012). A essa boa notícia soma-se o fato de o Brasil ter sido o país com a terceira maior evolução no desempenho global do exame até 2009.*

De acordo com a avaliação PISA, para cada edição, trienal, o foco é centrado em uma área principal a ser avaliada. A edição de 2000, enfocou a leitura; em 2003, a matemática; em 2006, as ciências; em 2009, repetiu-se a área de leitura; e em 2012, o foco foi novamente em matemática. Em 2015, voltará a ser enfocada as ciências, e assim sucessivamente. Nesse sentido, o Relatório Nacional recomenda que, para comparações mais fidedignas, sejam utilizados dados de ciclos que tenham o mesmo foco, e, portanto, os resultados de matemática do PISA 2012 são mais confiáveis quando comparados com os do PISA 2003.

Diante da leitura do Anexo 1, de fato houve tal aumento anunciado pelo relatório. E ainda, faz dos dados apresentados, parecer que a educação brasileira obteve um salto qualitativo.

Por outro lado, este tipo de recorte nos dados coletados, nos faz observar para o cuidado em "avançar" e "avançar para" (comparado as médias dos demais países). Ainda não conseguimos ultrapassar o Nível 1, na escala PISA de proficiência em matemática. Observamos que a escala de proficiências vai do Nível zero (desprovido de habilidades) ao Nível 6 (altamente habilidosos). O aumento apresentado, citado no Relatório Nacional (MEC/INEP), fez alguma diferença prática? Afinal, o dobro de zero é ainda zero.

Conclusões

A utilização do raciocínio lógico na formação educacional de jovens gera pessoas críticas com capacidade argumentativa, e é através dessas características que desenvolveremos alunos capazes de criar, interpretar, responder e explicar situações problemas envolvendo Matemática. A utilização desse recurso metodológico acarreta em resultados positivos, contribuindo em três aspectos básicos: ler, escrever e resolver problemas. Esses que, após a sequência de estudos lógicos, passam a representar novas sistematizações: *aprender a ler bem, aprender a escrever bem e aprender a resolver problemas matemáticos bem*.

Nesta apresentação mostramos algumas possibilidades de pesquisas envolvendo Raciocínio Lógico a partir de um projeto de extensão vigente desde o início de 2014. Desse modo, evidenciamos a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, a qual contribui para a formação integradora do aluno, bolsista ou voluntário, oriundo do curso de Licenciatura em Matemática.

Agradecimentos

Agradecemos à PROEX pela bolsa concedida e ao Departamento de Matemática, FC, UNESP, campus de Bauru.

CARNIELLI, W. A.; EPSTEIN, R. L. **Pensamento crítico: o poder da lógica e da argumentação**. 3ª edição. São Paulo: Rideel, 2011, 371p.

COPI, I. M. **Introdução à lógica**. São Paulo: Editora Mestre Jou, 1978.

FEITOSA, H. A.; PAULOVICH, L. **Um prelúdio à lógica**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

FIRJAN, S. **O que falta ao trabalhador brasileiro**. Diretoria de Desenvolvimento Econômico e Associativo Gerência de Pesquisas e Estatística. Julho de 2011. Disponível em: <http://www.firjan.org.br/main.jsp?lumPageId=2C908CE9215B0DC40121793770A2082A&lumItemId=2C908CEC30E85C950131254D82554909>. Acesso em 6/08/2014.

MARTINS, M. da S. **Noções básicas de Lógica para concursos Teoria concisa e mais de 400 exemplos e exercícios**. 1ª Edição. São Paulo: Ciência Moderna, 2014.

MEC/ INEP. Relatório Nacional PISA 2012: Resultados Brasileiros. ISBN: 978-85-63489-17-3. Disponível em: <http://www.moderna.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8A8A834466313F01446AA2F84C3F8A>.

SILVESTRINI, L. H. C.; SOARES, M. R.; DUA, A. Raciocínio lógico e a linguagem artificial matemática. In: V Congresso Brasileiro de Educação: Pesquisa e Formação de Professores: políticas e programas, 2015, Bauru. Anais do V CBE. Bauru: FC/UNESP, 2015.

VELASCO, P. D. N. **Sobre o Lugar da Lógica na Sala de Aula.** *Revista Sul-Americana de Filosofia da Educação – RESAFE*. Número 13: novembro/2009 – abril/2010.

Anexo 1 Números do Brasil no ranking PISA (MEC/INEP)

	Pisa 2000	Pisa 2003	Pisa 2006	Pisa 2009	Pisa 2012
Número de alunos participantes	4.893	4.452	9.295	20.127	18.589
Leitura	396	403	393	412	410
Matemática	334	356	370	386	391
Ciências	375	390	390	405	405