**Revista Eletrônica
Paulista de Matemática**

ISSN 2316-9664
Volume 10, dez. 2016
Edição Ermac

**Luiz Henrique da Cruz
Silvestrini**

UNESP - Universidade Estadual
Paulista "Júlio de Mesquita
Filho", Faculdade de Ciências,
Bauru.
silvestrini@fc.unesp.br

Marcelo Reicher Soares

UNESP - Universidade Estadual
Paulista "Júlio de Mesquita
Filho", Faculdade de Ciências,
Bauru.
reicher@fc.unesp.br

Ana Laura Penna

UNESP - Universidade Estadual
Paulista "Júlio de Mesquita
Filho", Faculdade de Ciências,
Bauru.
analaupenna@gmail.com

Raciocínio lógico e as habilidades matemáticas nas edições da avaliação PISA (2012-2015)

Logical reasoning and mathematical skills from PISA editions
(2012-2015)

Resumo

Nas edições de 2012 e 2015, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) tem destacado a baixa habilidade para o raciocínio lógico dos estudantes brasileiros, os quais, aparentemente, raciocinam de forma linear, ou seja, não conseguem realizar inferências a partir de abstrações mínimas. Ademais, a última edição do Pisa divulgou uma vertiginosa queda na média dos estudantes na área de matemática. A partir deste cenário, 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, câmpus de Bauru. Neste artigo, mostraremos como a aquisição de elementos de raciocínio lógico, particularmente, inferências via condicionais, previamente adquiridos, pode contribuir na capacidade do aluno em resolver problemas lógicos/matemáticos aplicados em situações do cotidiano, e isto é precisamente o objetivo maior das avaliações do Pisa.

Palavras-chave: Ensino. Raciocínio Lógico. Demonstrações. Avaliação Pisa.

Abstract

The results from Programme for International Student Assessment (Pisa), in the previous editions (2012 and 2015), have highlighted the low skill for logical reasoning of Brazilian students, apparently, they reason in a linear way, that is, they can not make inferences from minimal abstractions. Furthermore, the last edition of Pisa have shown a vertiginous fall in the average score of the students in the area of mathematics. From this scenario, we were able to establish research fronts linked to the Extension Project entitled "Analytical and quantitative logical reasoning: a tool for rational inclusion" carried out by the Department of Mathematics of the School of Sciences at Unesp, Bauru campus. In this presentation, we will show how the acquisition of elements of logical reasoning, particularly, conditional inferences previously acquired, can contribute to the student's ability to solve logical / mathematical problems applied in real-life situations, and this is precisely the major aim of the Pisa assessments.

Keywords: Teaching. Logical reasoning. Proof. Pisa assessments.

1 Introdução

Na edição de 2015, os estudantes brasileiros apresentaram a primeira piora na área de matemática desde 2000, início da série histórica do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, o conhecido Pisa, exame mundial sobre a qualidade da educação, que reuniu na última edição 35 países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), além de países convidados/parceiros, como é o caso do Brasil.

O Pisa avalia, trienalmente, estudantes entre 15 e 16 anos matriculados a partir do 7º ano. O resultado é classificatório e, infelizmente, em todas as edições ficamos entre os últimos da lista. A pontuação média dos jovens brasileiros de 15 anos na avaliação de matemática foi de 377 pontos, valor significativamente inferior à média dos estudantes dos países membros da OCDE (490).

As provas aplicadas pelo Pisa 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 seis níveis de proficiência.

A aplicação do Pisa no Brasil é feita pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). 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 OCDE, que coordena o Pisa, divulgou o público brasileiro da edição de 2015 (BRASIL, 2016b), na qual, pela primeira vez, a avaliação foi aplicada a 23.141 estudantes e em 841 escolas. A avaliação classifica os estudantes segundo uma escala de proficiência da OCDE, a qual contém 6 (seis) níveis. Por exemplo, no nível 2, os estudantes são capazes de interpretar e reconhecer situações em contextos que não exigem mais do que uma inferência direta. São capazes de extrair informações relevantes de uma única fonte e de utilizar um modo simples de representação. Os estudantes situados neste nível conseguem empregar algoritmos, fórmulas, procedimentos ou básicos para resolver problemas que envolvem números inteiros.

A partir da edição de 2012 (BRASIL, 2012), 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. A deficiência em raciocínio lógico apresentada pelos indivíduos implicará em um desempenho insuficiente em: (i) produção de textos; (ii) interpretação de textos; e (iii) matemática aplicada.

O resultado da última edição do Pisa, segundo o Sumário Executivo divulgado pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2016b) mostrou que 70,3% dos estudantes brasileiros estão abaixo do nível 2 em Matemática, patamar que a OCDE estabelece como necessário para que o estudante possa exercer plenamente sua cidadania. Esse percentual é maior na República Dominicana (90,5%) e menor na Finlândia (13,6%). Dos estudantes brasileiros 43,74% estão abaixo do nível 1, o que representa completa ausência de habilidades específicas.

O desenvolvimento de proficiência em raciocínio lógico tornou-se tão patente que nas provas dos concursos públicos, vestibulares e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), de um modo geral, já se encontram questões específicas desta competência, como é o caso do Teste de Wason frequentemente contemplado nestas provas e que abordaremos adiante. O raciocínio lógico tem como objetivo aproximar argumentação e lógica, sendo esta última vista como ferramenta de análise e crítica do discurso.

O raciocínio lógico, em que o indivíduo é 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” (RacioLog) realizado pelo Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da Unesp, câmpus de Bauru, vigente desde 2014.

O RacioLog é destinado a alunos que estão cursando o último ano do ensino médio ou o ensino técnico, nele realizamos encontros regulares para o desenvolvimento de atividades relacionadas ao raciocínio lógico.

Neste artigo, divulgamos algumas possibilidades de investigação a partir deste projeto de extensão universitário, o qual recebe a colaboração de alunos bolsistas e voluntários. Destacaremos o uso da condicional lógica, e mostraremos como a aquisição de elementos de raciocínio lógico, particularmente, a dedução via condicionais, podem contribuir na capacidade do aluno em resolver problemas lógicos/matemáticos em contextos quaisquer, como é o caso das avaliações do Pisa.

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”. Desse modo, 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 (CARNIELLI; EPSTEIN, 2011).

Este artigo é derivado a partir do trabalho de Silvestrini, Soares e Pavanello (2017).

2 As últimas edições do Pisa

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), promovido pela OCDE, com base nos resultados da avaliação de 2015, divulgados no Sumário Executivo pelo MEC (BRASIL, 2016b), constatou que o Brasil está estacionado há dez anos entre os países com pior desempenho. O Pisa, na edição de 2015 (BRASIL, 2016a), mediu o conhecimento dos estudantes de 72 países em leitura, ciências e matemática. Nas três áreas, a média dos estudantes brasileiros ficou abaixo da obtida pelos demais países membros da OCDE.

Na edição de 2012 (BRASIL, 2012), o Pisa já apontava para um horizonte brasileiro preocupante, naquela edição apenas 2% dos alunos brasileiros conseguiram resolver problemas mais complexos de lógica/matemática. Entre os estrangeiros, esse número chegou a 11%. O destaque negativo apontado no relatório do Pisa foi para o raciocínio lógico de nossos estudantes, que, aparentemente, raciocinam de forma linear, no sentido que não estabelecem inferências/deduções a partir de abstrações mínimas.

Na última edição (BRASIL, 2016a), o Pisa mostra que a pontuação média dos estudantes brasileiros em matemática, que historicamente foi crescente, em 2015 desaba para patamares da edição de 2006, conforme podemos observar na Tabela 1.

	Pisa 2000	Pisa 2003	Pisa 2006	Pisa 2009	Pisa 2012	Pisa 2015
Número de alunos participantes	4.893	4.452	9.295	20.127	18.589	23.141
Leitura	396	403	393	412	410	407
Matemática	334	356	370	386	391	377
Ciências	375	390	390	405	405	401

Tabela 1: escore da avaliação Pisa por área do conhecimento.

3 Inferências a partir de implicações lógicas

De forma bastante sucinta, podemos dizer que o raciocínio lógico está ligado às habilidades que capacitam a organização e elucidação das situações cotidianas, preparando os estudantes para circunstâncias mais complexas.

Para o construtivismo (de 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 (2010) no artigo intitulado “Sobre o Lugar da Lógica na Sala de Aula”, destacaremos aqui algumas possibilidades de pesquisa promovidas a partir do Projeto de Extensão Raciolog, a saber:

i. *Análise do rigor da linguagem (natural e simbólica) da lógica-matemática.*

Promovemos a partir de conectivos lógicos como a condicional material, e o estudo das condições necessárias e suficientes, discussões acerca do rigor na notação matemática. Por exemplo, mostramos ao aluno que a sentença matemática:

$$f: A \rightarrow B \Leftrightarrow \forall x, x \in A \Rightarrow \exists! y \in B: y = f(x),$$

sendo A e B conjuntos, de fato, encerra toda a definição de *função f* que é conhecida.

ii. *Análise do uso da matemática em argumentos falaciosos.*

Neste caso, mostramos como gráficos, porcentagens, etc. podem ser usados para enganar e nos enganar.

iii. *Análise de questões típicas de raciocínio lógico por meio da implicação lógica.*

O conectivo lógico que mais gera polêmica na sua definição formal é a condicional material, ou seja, as implicações lógicas, entendidas como sentenças com condições suficientes ou necessárias. O habitual “se ..., então ...”, formalizado aqui pelo símbolo lógico “ $\rightarrow$ ”. A forma lógica de uma condicional é do tipo: $\varphi \rightarrow \lambda$, em que φ é condição *suficiente* para λ , e, por sua vez, λ é condição *necessária* para φ .

Mostramos a relevância da condicional, enquanto conectivo lógico, pois a partir da definição deste conectivo enquanto operador lógico é que podemos entender os fundamentos das técnicas de demonstração por *trivialidade*, *vacuidade* e pela *recíproca da contrária* (ou *contra positiva*) utilizadas pela matemática. Muitos resultados da matemática são teoremas demonstrados por vacuidade lógica, i.e., por falta de contraexemplo em uma determinada teoria.

Na demonstração por vacuidade, temos que demonstrar uma proposição dada em uma forma condicional do tipo $\varphi \rightarrow \lambda$. Neste caso, a condicional é verdadeira, se conseguirmos mostrar

que o antecedente ϕ é falso. De fato, pela definição do condicional temos que se o antecedente for falso, independente do que seja o consequente λ , verdadeiro ou falso, o resultado lógico do operador condicional é único, qual seja, uma verdade lógica.

Para a demonstração por trivialidade, temos que demonstrar uma proposição dada em uma forma condicional do tipo $\phi \rightarrow \lambda$. Neste caso, a condicional é verdadeira, se conseguirmos mostrar que o consequente λ é verdadeiro. Com efeito, pela definição do condicional temos que se o consequente for verdadeiro, independente do que seja o antecedente ϕ , verdadeiro ou falso, o resultado lógico é único, i.e., uma verdade lógica.

O formalismo matemático muitas vezes não é bem compreendido pelos alunos, o que pode causar confusões na leitura e entendimento das demonstrações matemáticas nas séries do ensino médio, pois já se usa definições formais matemáticas sem, contudo, ter apresentado e/ou definido os operadores lógicos básicos.

Na tentativa de modificar este formalismo desprovido de significados, buscamos inicialmente a compreensão pelo aluno da definição do conectivo lógico “ $\rightarrow$ ”. Este primeiro contato não é realizado via conceitos matemáticos, mas sim pela linguagem natural, com exemplos do cotidiano do aluno. Afinal, na língua vernácula do aluno também ocorre tal conectivo lógico. Após a definição deste operador lógico, é que começamos a explorar as definições de conceitos matemáticos como, por exemplo, a relação de inclusão de conjuntos, em que tal relação é definida por uma sentença condicional de primeira ordem como segue (FEITOSA; PAULOVICH, 2005):

$A \subseteq B$ é definido pela sentença $\forall x (x \in A \rightarrow x \in B)$.

Neste caso, temos a seguinte propriedade: $\emptyset \subseteq A$, para todo A .

Este fato matemático de que o conjunto vazio está contido em qualquer conjunto, pode ser demonstrado por vacuidade, a partir da definição da relação de inclusão de conjuntos.

Outro exemplo de dificuldade constatado pelos alunos envolvidos no projeto de extensão foi a falta de entendimento na definição de *conjunto convexo*. Afinal, por que o conjunto vazio é um conjunto convexo?

De modo não formal, queremos dizer que um conjunto A é convexo quando para todo par de pontos P e Q desse conjunto, o segmento PQ está inteiramente contido nele.

De modo formal, temos que um conjunto A é *convexo* se, e somente se, $\forall P \forall Q (x \in \overline{PQ} \rightarrow x \in A)$, supondo P e Q em A .

Sem a definição do operador lógico condicional “ $\rightarrow$ ”, não faz sentido aceitar que o vazio é um conjunto convexo. Então, apresentamos a definição deste operador lógico, por meio de sua tabela-verdade, em que F denota o valor *falso* e V denota o valor *verdadeiro*.

$\rightarrow$	V	F
V	V	F
F	V	V

Tabela 1. Tabela-verdade da implicação material.

Após a apresentação da definição do condicional, constatamos que a definição de convexo é satisfeita pelo conjunto vazio, pois, dado que o vazio não tem elementos, então $x \in \overline{PQ}$ é F , logo pela tabela de verdade, temos que independentemente do valor de sentença “ $x \in A$ ”, sabemos que o resultado lógico é único, qual seja, verdadeiro, pois $F \rightarrow V = V$ e $F \rightarrow F = V$.

Desse modo, buscamos um ambiente de ensino não apenas mais convidativo ao aluno, mas, primordialmente, didático e, sobretudo, atribuindo-lhe mais significado.

Outra atividade prevista do RacioLog é a abordagem da implicação material através do Teste das Cartas ou a Tarefa de Wason (EVANS; NEWSTEAD; BYRNE, 1993), conforme Figura 1.

As cartas são formadas do seguinte modo: cada carta tem de um lado um número e do outro lado uma letra. Alguém afirmou que:

“Se existe uma vogal de um lado, então haverá um número par do outro lado” (#)

Quais cartões da Figura 1 seriam suficientes virar para verificar se a afirmação (#) é verdadeira ou falsa?

Figura 1: A Tarefa de Wason

A suposta regra (#) das cartas é uma implicação lógica, em que para verificar se ela é verdadeira, é suficiente virar as cartas em que não ocorra vacuidade (quando o antecedente da implicação é falso) ou trivialidade lógica (quando o consequente da implicação é verdadeiro). Neste caso, será suficiente virar as cartas A e 5. Para a carta A, se não há um número par do outro lado desta carta, então a regra não é apropriada. Para a carta 5, se há uma vogal do outro lado da carta, a regra não é verdadeira.

O resultado obtido inicialmente, antes dos conteúdos propostos, foi de 9% de acertos. Após o término das atividades, houve um aumento considerável na porcentagem de acertos que passou a ser 70%.

Segundo Evans, Newstead e Byrne (1993), trata-se de um teste lógico proposto inicialmente por Peter Wason, no ano de 1960. O teste de seleção das cartas revela que menos de 10% dos participantes raciocinam corretamente sobre sentenças condicionais.

4 Resultados e Discussão

Durante o projeto de extensão Raciolog, promovemos a definição da implicação lógica e esta é bastante explorada dentro da lógica proposicional clássica presente nos concursos. Analisamos o caso das equivalências de proposições condicionais e negações de proposições que fazem o uso do conectivo “se ..., então...”.

Muitos resultados da matemática são teoremas demonstrados por vacuidade lógica, i.e., ao verificarmos a falsidade do antecedente na condicional dada, tal como fizemos para analisar o conjunto vazio como um conjunto convexo.

Na demonstração por vacuidade, a condicional é verdadeira, se conseguirmos mostrar que o antecedente é falso. A sentença condicional “Se 2 é ímpar, então 13 é par”, pode parecer muito absurda, por conter apenas falsidades matemáticas, contudo trata-se de uma sentença verdadeira por vacuidade, pois $F \rightarrow F = V$, ou seja, falsidade implicando falsidade é, por definição, uma verdade lógica.

Para a demonstração por trivialidade, a condicional é verdadeira, se conseguirmos mostrar que o consequente é verdadeiro. A verdade da sentença condicional “Se $a \geq b$, então $a^0 \geq b^0$ ”, pode parecer sem sentido, uma vez que não sabemos quem são a e b , e muito menos podemos determinar se o antecedente é V ou F. Contudo, sabemos que $a^0 \geq b^0$, é o mesmo que afirmar que $1 \geq 1$, portanto, uma verdade. Desse modo, podemos responder, pelo uso da lógica matemática, que a sentença dada é verdadeira por trivialidade, pois $? \rightarrow V = V$, ou seja, qualquer coisa que implique uma verdade é, por definição, uma verdade lógica.

Constatamos que o formalismo matemático pode não ser bem compreendido pelos alunos, o que faz muitas demonstrações matemáticas não apresentarem o menor sentido para os mesmos.

A partir disso, usamos definições formais matemáticas e a linguagem simbólica artificial apenas após estes conceitos terem sido apresentados e explorados pelos alunos.

Na busca por modificar este formalismo desprovido de significados, introduzimos o primeiro contato com os operadores lógicos não pela via dos conceitos matemáticos, mas sim pela linguagem natural, com exemplos do cotidiano do aluno. Afinal, na língua vernácula do aluno também ocorre tal conectivo lógico. Por exemplo, a sentença “Se a Lua é de queijo, então a terra é um cubo” é uma verdade lógica, pois usamos o mesmo raciocínio de verdade por vacuidade.

O teste de Wason é aplicado no início dos módulos (1ª Avaliação) do projeto RacioLog e ao final deles (2ª Avaliação), ou seja, após a aquisição das definições dos operadores lógicos e equivalências lógicas trabalhadas a partir da implicação. Com efeito, temos um aumento significativo de aprovação na seleção correta das cartas, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Gráfico das aplicações do Teste de Wason durante o RacioLog.

Como observado no gráfico da Figura 2, houve um aumento de 52% no número de acertos entre ambas as avaliações. Tal resultado demonstra o desenvolvimento efetivo dos alunos que participaram dos módulos oferecidos no curso e sugere o estímulo que o conteúdo apresentado incide sobre o pensamento crítico e de dedução/inferência do indivíduo, tornando o aluno mais hábil quanto à interpretação e análise de argumentos apresentados, habilidades requeridas pelas avaliações do Pisa.

5 Conclusão

Em consonância com as competências/proficiências valorizadas nas avaliações do Pisa, a utilização do raciocínio lógico na formação educacional dos jovens estudantes 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. Aspectos estes que, após a sequência de estudos lógicos, passam a representar novas sistematizações: aprender a ler bem e aprender a resolver problemas matemáticos bem,

A partir do projeto de extensão RacioLog, vigente desde o início de 2014, mostramos algumas possibilidades de pesquisas envolvendo raciocínio lógico, particularmente o uso da implicação lógica para demonstrações por vacuidade e trivialidade, bem como na aplicação do Teste das Cartas. 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.

6 Agradecimentos

Agradecemos à Pró-Reitoria de Extensão Universitária (PROEX) pela bolsa e recursos concedidos e ao Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências, Unesp, câmpus de Bauru.

7 Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Brasil no Pisa 2015: Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros**. Brasília, DF: MEC / INEP 2016a. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Brasil no Pisa 2015: Sumário executivo**. Brasília, DF: MEC / INEP 2016b. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2016/pisa_brasil_2015_sumario_executivo.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Relatório nacional PISA 2012: Resultados brasileiros**. Brasília, DF: MEC / INEP, 2012. Disponível em: <<http://www.moderna.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8A8A834466313F01446AA2F84C3F8A>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

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

EVANS, J. S. B. T.; NEWSTEAD, S. E.; BYRNE, R. M. J. **Human reasoning: the psychology of deduction**. Hove: LEA Publishers, 1993. p. 99-134.

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

SILVESTRINI, L. H. C.; SOARES, M. R.; PAVANELLO, L. L. Contribuições de atividades de raciocínio lógico para o desenvolvimento de habilidades matemáticas requeridas no Pisa 2015. In: ENCONTRO REGIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL, 4., 2017, Bauru. **Caderno de trabalhos completos e resumos**. Bauru: Unesp, Faculdade de Ciências, 2017. p. 101-106. Disponível em: <<http://www.fc.unesp.br/#!/departamentos/matematica/eventos2341/ermac/cadesnos-de-trabalhos-completos-e-resumos/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

VELASCO, P. D. N. Sobre o lugar da lógica na sala de aula. **Revista Sul-Americana de Filosofia da Educação**, n. 13, p. 64-75, nov. 2009 -abr. 2010.

Artigo recebido em jul. 2017 e aceito em nov. 2017.