

Modelando a Noção de Conseqüência Lógica com Propósito Pedagógico

Ângela Maria Paiva Cruz, UFRN

angela@ufrnet.br

Maria Cristina Dal Pian, UFRN, Educativa

dalpian@educativa.org.br

Tassos Lycurgo, UFRN

TL@natallink.com.br

Cursos de Lógica Proposicional no nível de graduação, costumam privilegiar conteúdos relativos à teoria geral da demonstração, introduzidos a partir de uma discussão sobre a validade de argumentos na linguagem natural. Neste contexto, a natureza do discurso permite gerar conclusões supostamente válidas do ponto de vista da lógica informal, mas a validade dos raciocínios ou argumentos com base em critérios de demonstrabilidade rigorosos não pode ser estabelecida sem recorrer à lógica formal. Para alguns docentes, a abordagem do informal é suficiente para o ensino de lógica como um instrumento de análise de discurso. Entretanto, para aqueles interessados na modelagem de discursos, faz-se necessário um formalismo mais completo e rigoroso, que garanta a validade das inferências. Neste trabalho, reconhecendo a necessidade do formal, mas procurando fugir a uma postura monística no seu entendimento, realizamos um exercício de modelagem do conceito de *conseqüência lógica*, considerado em termos das distinções coerência/incoerência, racional/irracional, contraditório/não-contraditório, entre outras. Em particular, investigamos como estudantes de graduação pensam sobre situações que envolvem, na sua descrição, raciocínios lógicos, em termos destas distinções. Utilizamos para isto a Grade de Repertório (KELLY, G. The Psychology of Personal Constructs. New York: W.W.Norton & Company, 1955) que constitui uma ferramenta capaz de elicitar os dados procurados, os quais serão tratados através de análise de aglomerados usando o Web Grid II (<http://Tiger.cpsc.ucalgary.ca/WebGrid/WebGrid.html>). Discutimos, a partir dos resultados obtidos, algumas implicações para o ensino de lógica, em especial para os cursos de Lógica Proposicional.

Introdução

No nível de graduação os cursos de Lógica Proposicional, em geral, costumam privilegiar conteúdos relativos à teoria geral da demonstração, introduzidos a partir de uma discussão sobre a validade de argumentos na linguagem natural. Neste contexto, a natureza do discurso permite gerar conclusões supostamente válidas do ponto de vista da lógica informal, mas a validade dos raciocínios ou argumentos com base em critérios de demonstrabilidade rigorosos não pode ser estabelecida sem recorrer à lógica formal. Para alguns docentes, a abordagem do informal é suficiente para o ensino de lógica como um instrumento de análise de discurso. Entretanto, para aqueles interessados na modelagem de

discursos, faz-se necessário um formalismo mais completo e rigoroso, que garanta a validade das inferências.

Reconhecendo a necessidade do formal, mas procurando fugir a uma postura monística no seu entendimento, propomos uma abordagem metodológica que permite modelar conceitos válidos de consequência lógica em termos de um conjunto de distinções como coerente/incoerente, racional/irracional, não-contraditório/contraditório, entre outras. A modelagem em foco espelha os modos com que a noção de consequência lógica é captada por sujeitos, nos discursos. Em particular, investigamos como estudantes de graduação pensam sobre situações que envolvem, na sua descrição, raciocínios lógicos, em termos destas distinções.

Metodologia

Utilizamos a Grade de Repertório, um instrumento metodológico proposto por Kelly (1955), que permite investigar os modelos mentais de um indivíduo acerca de um dado conceito ou descrição de realidade. Este instrumento, adaptado para o ensino e a pesquisa por Dal Pian, Cruz e Feijó (1999), com o auxílio da Web Grid II (Gaines & Shaw, 1999), é implementado em duas etapas. A primeira envolve a elaboração do instrumento de coleta dos dados, identificado como Rep Test, composto por elementos e construtos. Os elementos são descrições de situações apresentadas aos sujeitos para pensar sobre a noção de *consequência lógica*. Este pensar é vinculado aos construtos, distinções que podem estar ou não presentes na construção lingüística dessas descrições. No caso deste trabalho, os construtos são categorias, ou qualidades do *logicamente consequente* atribuídas àqueles elementos, que são utilizados como pólos conceituais, dentro de uma gradação de valores de 1 a 5.

As distinções usadas como construtos foram escolhidas com base em autores como Mates (1967), Mendelson (1987), Tarski (1983), Nolt & Rohatyn (1991) e a partir de discussões realizadas em aulas de Lógica. Foram definidos oito pares: POSSÍVEL *versus* IMPOSSÍVEL, RACIONAL *versus* IRRACIONAL, COERENTE *versus* INCOERENTE, NÃO-CONTRADITÓRIO *versus* CONTRADITÓRIO,

CORRETO *versus* INCORRETO, VÁLIDO *versus* INVÁLIDO, PLAUSÍVEL *versus* IMPLAUSÍVEL e LEGÍTIMO *versus* ILEGÍTIMO.

Os elementos foram apresentados na forma de descrições de situações, histórias, partes de discursos escritos ou orais, sobre as quais seria possível, em alguma medida, afirmar que “uma parte destas é uma *conseqüência lógica* de outras partes” ou de outro modo, “um conjunto de sentenças é uma *conseqüência lógica* de outro conjunto de sentenças”. Foram escolhidos quinze elementos:

1. É suficiente a aeromoça servir o café para o avião entrar em turbulência. Logo, servir café em avião causa turbulência. (AEROMOÇA)
2. Três lógicos dormem à sombra de uma árvore. Enquanto dormem, um engraçadinho resolve pintar-lhes o rosto com tinta preta sem que eles percebam. Ao acordarem começam a rir um dos outros. Um deles parou de rir. Percebeu que também tinha o rosto preto. (LÓGICOS)
3. Um homem flutua numa piscina sentado numa bóia. Tem na mão um copo, contendo um cubo de gelo. Se deitar o cubo de gelo na água, o nível desta subirá no momento em que o cubo fica totalmente derretido. (GELO)
4. Uma mulher cometeu incesto de proveta, pois seu filho é fruto da fertilização artificial feita com sêmen do seu irmão; embora tecnicamente uma criança assim gerada não seja fruto de incesto, pois ela entrou apenas com o útero, não com o material genético. (INCESTO)
5. Se as pessoas com QI elevado têm também inteligência emocional com alto potencial e boas chances de realização pessoal, então alguém que não tem QI elevado não tem boas chances de sucesso pessoal. (QI)
6. Sempre que decisões são tomadas no auge das emoções, elas são errôneas. Isto ocorre porque para o mecanismo da decisão o importante são os elementos fornecidos pela razão. (DECISÕES)
7. Na geometria Euclidiana, a área de uma figura é dada pelo número de quadrados de área igual a 1 u^2 . Assim, dadas três figuras F_1 , F_2 , F_3 com diferentes formas mas com o mesmo perímetro, F_1 , F_2 , F_3 não possuem a mesma área. (ÁREA)
8. Assuma responsabilidades. Ao invés de transferir os problemas para os superiores, resolva as coisas na hora. Tente não criar trabalho. (RESPONSABILIDADES)

9. O Brasil deve legalizar o aborto, uma vez que isto acabará com a corrupção de menores e abuso de idosos e essas coisas não devem ocorrer. (ABORTO)
10. Alguns países, constantemente se declaram como bem sucedidos em seus empreendimentos. Outros se declaram, muitas vezes, fracassados. Os primeiros, mesmo quando as coisas não dão certo, declaram que dão. E, por acreditar que dão certo, elas dão mesmo. (PAÍSES)
11. O Rei Salém falou ao rapaz que, para chegar ao tesouro escondido e ficar rico, deveria seguir a linguagem dos sinais das pedras preciosas. Logo, já que a pessoa que indicou é uma autoridade, um rei, isto deve ser válido. (Paulo Coelho, O Alquimista) (AUTORIDADE)
12. Insegurança é o problema humano número 1. O mundo seria muito menos neurótico, louco e agitado se fôssemos todos um pouco menos inseguros. Trabalharíamos menos, curtiríamos mais a vida. (INSEGURANÇA)
13. Tentando prever o futuro profissional de sua filha, o pai afirma: Se ela estuda Filosofia, se interessa profundamente por questões de discriminação e participa de manifestações feministas, há uma maior probabilidade de que ela seja bancária feminista do que apenas bancária. (FUTURO)
14. Num restaurante, o cliente foi informado que o cardápio oferece uma promoção: 1) um filé especial com salada, com uma cerveja ou um café grátis, 2) um peixe especial com uma taça de vinho grátis. O cliente escolhe a opção 1 e ganha uma taça de vinho. (PROMOÇÃO)
15. “(...) um homem não pode investigar sobre aquilo que já sabe, nem sobre aquilo que ignora; pois se sabe não precisa investigar; e se ignora, não pode, pois ele não sabe sequer sobre que assunto vai investigar”. (Platão) (INVESTIGAÇÃO)

Cada sujeito responde então a um Rep Test (ver anexo), com 15 elementos e oito construtos. Para cada elemento, o sujeito é solicitado a pensar em que grau, numa escala de 1 a 5, os construtos se aplicam. Por exemplo, considerando os polos:

Possível	1	2	3	4	5	Impossível
----------	---	---	---	---	---	------------

se ele avalia, de forma categórica, que a consequência lógica presente no elemento 1 (que denominamos “AEROMOÇA”) é possível, ele marca o valor 1. Se acredita, de forma categórica que é impossível, marca 5. Se avalia que é mais possível que impossível, marca 2; ou 4 no caso contrário. Se acha que a distinção é indiferente, ou não se aplica, marca 3.

A segunda etapa do Rep Grid consiste na obtenção, para cada sujeito, dos gráficos *Display* e *Cluster* via internet. O primeiro exhibe os construtos e elementos e os valores atribuídos numa tabela; o segundo mostra agrupamentos de elementos e de construtos por grau de similaridade.

Resultados

Os resultados obtidos permitem ao pesquisador inferir, para cada sujeito, o que ele pensa sobre o conceito de consequência lógica. Exemplificamos como isso é feito usando um caso. O sujeito entrevistado é do sexo feminino (identificada nos gráficos como “Ana Catarina”), universitária do primeiro nível do Curso de Ciências Administrativas, que aceitou o convite para responder o Rep Test visando a compreensão desse conceito.

Os dados brutos obtidos encontram-se no gráfico *Display* em anexo. O resultado do tratamento destes dados, feita pela Web Grid II encontra-se no gráfico *Cluster*, também em anexo. Como pode-se verificar, se traçarmos uma linha vertical no valor 77 da graduação do campo dos elementos (em vermelho no gráfico *Cluster*), identifica-se a constituição de três grupos:

GRUPO I: promoção, aborto, aeromoça

GRUPO II: área, QI, decisões, futuro

GRUPO III: investigação, autoridade, insegurança, lógicos, incesto

Esta formação permite ao pesquisador inferir em que sentido estes grupos se distinguem e em que sentido os elementos de um dado grupo constituem uma categoria. Com o seu conhecimento de lógica (incluindo as distinções) e com o seu conhecimento sobre modelos conceituais, o pesquisador propõe, com diferentes graus de certeza, a sua interpretação do que pode estar pensando este sujeito.

Neste exemplo, poderíamos propor que “Ana Catarina” interpreta os elementos 1, 9 e 14 inválidos, incorretos, ilegítimos, implausíveis, mas quando analisamos também o Rep Test poderíamos também dizer que, enquanto o elemento 14 é interpretado como categoricamente contraditório os elementos 1 e 9 não são contraditórios. E ainda, que os raciocínios contidos nos elementos 1 e 14 são, para “Ana Catarina”, de forma categórica, implausíveis. Entretanto, aquele contido no 9 é mais implausível do que plausível. De posse desta interpretação, o pesquisador volta ao sujeito e checka o seu entendimento. Neste diálogo, o sujeito e o pesquisador voltam a refletir, mapeando as semelhanças e diferenças entre os modos de pensar dos autores em questão e o dos sujeitos envolvidos, esclarecendo dúvidas e identificando aspectos que necessitam maior investigação.

Conclusões

A abordagem metodológica adotada auxilia pesquisadores e sujeitos, ou professores e alunos, a analisarem o discurso em linguagem informal e a modelar conceitos de consequência lógica válidos, sem a necessidade de ter que recorrer a critérios de demonstrabilidade da lógica formal. Na proposta apresentada, a validade dos argumentos é sustentada pela regularidade do pensamento que opera sob controle de vínculos de natureza cognitiva e que se torna comunicável e de domínio público. Garante portanto, um certo grau de controle sobre as inferências.

Enquanto modelos mentais, os diferentes modelos obtidos podem ser comparados entre si e com modelos típicos da ciência. A abordagem tem portanto um caráter pedagógico importante nas iniciativas de promoção da aprendizagem como um processo de construção e reorganização de conhecimentos.

Referências

- DAL PIAN, M. C, CRUZ, A. M. P. & FEIJÓ, S. T. B. FEIJÓ. Modelling concepts of space for pedagogical purpose. In: 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE TEACHING OF MATHEMATICAL MODELLING AND APPLICATIONS, 1999, Lisboa. Abstracts. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1999. v.1. p.20-20, 1999.
- GAINES, B., SHAW, M. **Web Grid II** Calgary, 1998. Recuperado em 1998.
- Disponível na Internet: <http://gigi.cpsc.ucalgary.ca/>.

KELLY, G. **The Psychology of Personal Constructs**. New York: W.W.Norton & Company, 1955.

MATES, B. **Lógica Elementar**. Tradução de Leônidas Hegenberg e Octanny S. da Mota. São Paulo: Ed. Nacional e Edusp, 1967.

MENDELSON, E. **Introduction to mathematical logic**. 3. ed, California: Wadsworth, 1987.

NOLT, John e ROHATYN, Dennis. **Lógica**. Trad. por M. Yamashita. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.

TARSKI, A. **Logic, Semantics, Metamathematics**. Tradução J. H. Woodger. 2. ed., Corcoran, J. (Ed.). Indianapolis: Hackett, 1983.