



TRILHA PRINCIPAL

Análise do Livro “Linguagem, Prova e Lógica”

Marcel Vinicius Medeiros Oliveira,
DIMAp - UFRN
Email: marcel@dimap.ufrn.br

Resumo— Neste artigo apresentamos um novo livro editado para a disciplina de Lógica. A abordagem e as várias aplicações oferecidas junto com o livro auxiliam no aprendizado e podem fazer com que os estudantes se motivem mais e tenham melhor aproveitamento nesta disciplina.

I. INTRODUÇÃO

A disciplina de lógica tende a ser considerada pelos alunos como sendo difícil, especialmente devido ao fato de que é ensinada de forma árida. A maioria dos professores tende a usar apenas a matemática, o que torna a disciplina enfadonha para o aluno e, conseqüentemente, mais difícil e com pior aproveitamento.

A experiência relativa à dificuldade de ensinar este tipo de disciplina não é restrito ao Brasil. Robbins [1], por exemplo, coloca que “se o material não é suficientemente motivador, os estudantes tendem a se afogar na terminologia e na notação técnica abundante, perdendo o interesse e a paciência no processo”.

Assim, o lançamento de materiais computacionais são um elemento que pode aumentar o interesse e, por conseguinte, o aproveitamento dos alunos, ao contrário dos livros tradicionais de lógica.

O uso de soluções tecnológicas pode aumentar significativamente o interesse dos alunos e a eficiência do processo de aprendizado, como relatado em [2].

A tradução do pacote *Language, Proof and Logic* (**Linguagem, Prova e Lógica**) para o português foi feita pelo Prof. Dr. Marcel Vinicius Medeiros Oliveira da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **Linguagem, Prova e Lógica** não é apenas um livro de lógica. Ele é um pacote completo de ensino de lógica criado pelos professores Dave Barker-Plummer, Jon Barwise e John Etchemendy da Universidade de Stanford em colaboração com Albert Liu, Michael Murray e Emma Pease. Este pacote é composto por um livro texto, o qual fornece uma introdução autocontida aos conceitos da

lógica e contém cerca de 770 exercícios, e por um conjunto de quatro programas que oferecem ferramentas educacionais que podem ser utilizadas no ensino efetivo da lógica.

Nas próximas seções, nós vamos explorar os elementos constituintes do livro. Na seção II, veremos os aplicativos que compõem o livro.

II. CARACTERÍSTICAS DO LIVRO

O livro texto não assume qualquer estudo prévio de lógica. Desta forma, o pacote é apropriado tanto para cursos introdutórios (lógica proposicional) quanto para cursos avançados de lógica (lógica de primeira ordem, indução matemática, teoria dos conjuntos) nos diferentes níveis de ensino e em diferentes áreas do conhecimento. Além disso, **Linguagem, Prova e Lógica** é apoiado por um *site* na internet (<https://ggweb.gradegrinder.net/>) que inclui dicas e soluções para exercícios selecionados.

Desde sua primeira versão, há uma década, *Linguagem, Prova e Lógica* tem sido utilizado em várias instituições de ensino de quase cinquenta países. O pacote já foi traduzido para o Alemão, para o Japonês e, agora, para o Português.

No Brasil, a editora Ensinart está responsável pela distribuição e venda do livro. No *site* da editora Ensinart (<http://ensinarteditora.com.br/>) os interessados podem encontrar, várias informações adicionais sobre o livro. Ademais, são disponibilizados vídeos com o Prof. Dave Barker-Plummer que descrevem detalhadamente os aspectos inovadores do pacote e de sua aplicação no ensino de lógica nos diferentes níveis de ensino assim como em diferentes áreas do conhecimento como Ciência da Computação, Filosofia e Linguística. Neste endereço também pode ser encontrada a íntegra da palestra de lançamento do Prof. Dave Barker-Plummer, um dos autores do livro.

Vamos agora descrever os principais aplicativos do livro e como eles podem colaborar para um aprendizado mais eficiente desta disciplina.

III. APLICATIVOS

O pacote contém um livro tradicional mais um CD com vários aplicativos lúdicos que são um complemento funcional ao aprendizado. Nesta seção vamos ver cada um dos aplicativos constituintes deste pacote em detalhes.

a) Tarki's World

O *Tarki's World* é um ambiente no qual os alunos podem avaliar sentenças da lógica de primeira ordem. Os alunos podem criar mundos, cada um dos quais consiste em um tabuleiro de xadrez com blocos de várias formas e tamanhos posicionados sobre ele, como podemos ver na Figura 1. As sentenças são avaliadas nos mundos, os quais podem demonstrar contraexemplos para os argumentos apresentados nos exercícios.

Sentenças de primeira ordem são assunto básico nas disciplinas de lógica formal e normalmente são ensinadas através de símbolos como p, q e os operadores lógicos. O uso de elementos concretos presentes no tabuleiro cria uma visualização tri-dimensional que permite que os alunos façam uma ponte entre o quase real e o puramente matemático, facilitando a abstração e o aprendizado dos conceitos.

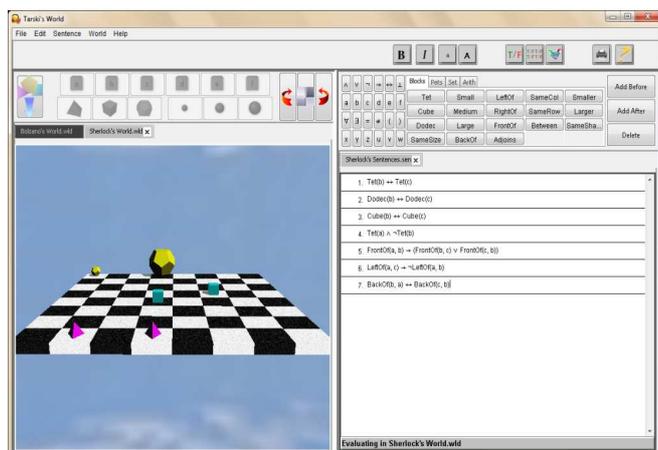


Figura 1 – Tela do Tarski's World, com o tabuleiro representando os elementos sobre os quais os alunos podem criar sentenças.

b) Boole

Boole ajuda na criação de tabelas verdade. Ele inclui uma opção para gerar automaticamente as colunas da tabela verdade, embora esta opção esteja desativada nos primeiros exercícios. Boole pode ser usado para verificar a tabela verdade, seja enquanto ela está sendo construída ou quando ela está completa, e para avaliar sentenças da lógica de primeira ordem.

Tabelas verdade são a forma mais básica de verificação de expressões de primeira ordem, mas são usadas também em outras disciplinas tais como Eletrônica Digital Básica. Elas são

uma forma tediosa de analisar a expressão especialmente quando esta contém muitas variáveis, pois o número de linhas cresce exponencialmente com o número de variáveis.

A existência deste aplicativo, cuja tela pode ser vista na figura 2, permite que os alunos verifiquem suas contas e sejam evitados assim erros tolos de conta que não têm nenhuma relação com o efetivo aprendizado dos conceitos. Com esta ajuda, facilita-se o aprendizado deste tópico que costuma ser um dos primeiros a ser lecionado em uma disciplina de Lógica Matemática.

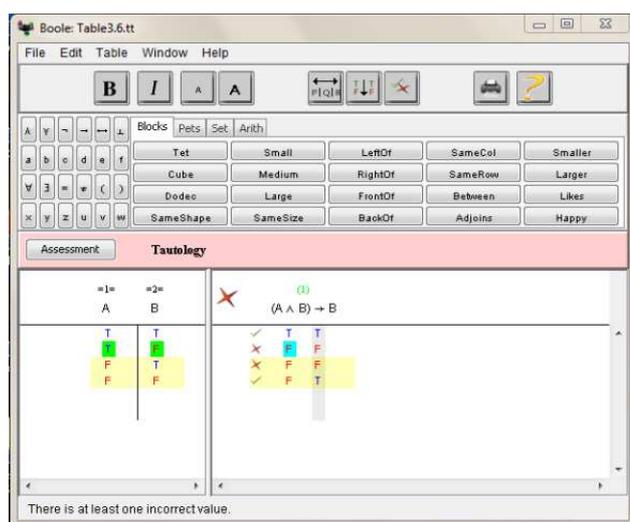


Figura 2 Tela do aplicativo Boole com a geração das tabelas verdade.

c) Fitch

Fitch é uma ferramenta para a construção de provas formais no formato apresentado no LPL, cuja tela pode ser vista na figura 3. O feedback instantâneo que Fitch oferece na verificação de cada prova e marcação dos passos que não conferem, torna possível aos estudantes corrigir e aprender com seus erros, sem a intervenção de um instrutor.

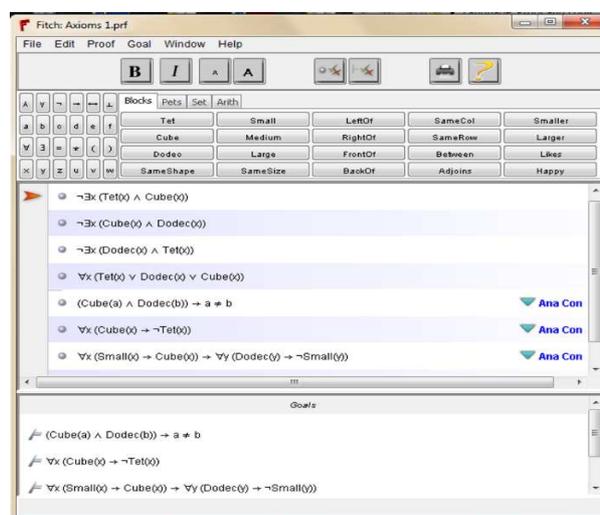


Figura 3 – Tela do Fitch

IV. AUTORES

Provas formais são essenciais para alunos de Ciência da Computação. Muitas técnicas e conceitos que serão extremamente úteis na vida acadêmica e profissional dependem do conhecimento deste tipo de conceito. Entretanto, conseguir fazer provas formais é difícil, pois elas são de difícil visualização, especialmente devido ao fato de que a escolha da tática de redução ou expansão da expressão tem um alto componente intuitivo. Assim, a existência de um aplicativo que pode oferecer este feedback imediato permite que esta intuição seja desenvolvida de forma autônoma pelo aluno, o que garante uma absorção mais eficiente do conhecimento.

d) *Submit e Grade Grinder*

Este seja talvez o ponto mais inovador do pacote. Além do livro texto extremamente didático e das ferramentas educacionais do pacote, o *Grade Grinder* é o sistema de avaliação automática que permite ao instrutor montar questionários que podem ser respondidos pelo aluno e em enviados para correção automática pelo sistema. O sistema permite que o instrutor visualize os resultados das correções bem como detalhes das respostas de cada aluno caso o deseje. Todos os usuários registrados têm acesso a este sistema.

O *Grade Grinder* oferece as seguintes características importantes:

- Explicações oportunas, precisas e claras de problemas com o exercício apresentado,
- A capacidade de enviar o trabalho várias vezes até que os exercícios sejam concluídos com êxito,
- A capacidade de copiar os relatórios sobre o trabalho concluído diretamente para um instrutor por e-mail,
- Um sistema baseado na web no qual os instrutores podem visualizar relatórios das correções dos exercícios de seus alunos,

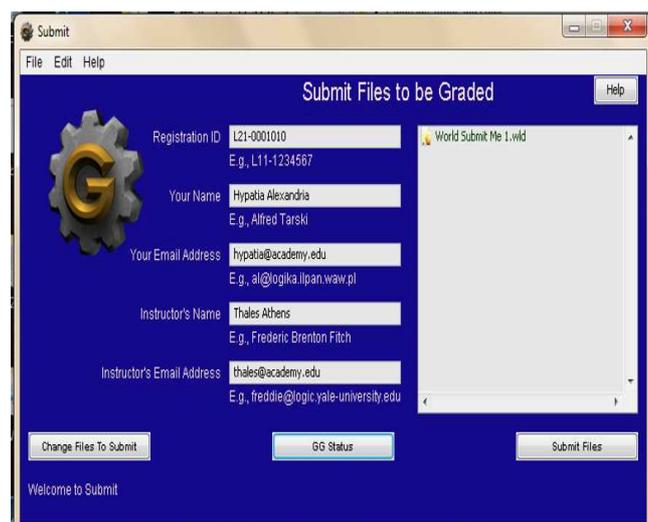


Figura 4 Tela do Submit.

Dave Barker-Plummer é um cientista pesquisador sênior no Center for the Study of Language and Information (CSLI), da Universidade de Stanford. Desde 1995 ele tem gerenciado o trabalho do projeto Openproof de software educativo para o ensino de lógica em nível de graduação.

O falecido Jon Barwise atuou no corpo docente da Yale University, da University of Wisconsin, da Stanford University e da Indiana University.

John Etchemendy tem sido parte do corpo docente da Princeton University e da Stanford University, onde ele foi chefe do Departamento de Filosofia e atualmente é Reitor. Assim como Barwise, ele também atuou como diretor de CSLI.

V. TRADUTOR

O Prof. Dr. Marcel Vinicius Medeiros Oliveira é Professor Adjunto do Departamento de Informática e Matemática Aplicada (DIMAp) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Ele possui Bacharelado (2000) e Mestrado (2002) em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco (2000) e é Ph.D. em Ciência da Computação pela Universidade de York, Inglaterra (2006).

Atualmente, ele é membro do Instituto Nacional de Engenharia de Software, membro do Comitê Especial de Métodos Formais da Sociedade Brasileira de Computação, membro do Colegiado da Pós-Graduação em Sistemas e Computação (PPgSC) da UFRN, e Coordenador de Cursos Técnicos do Instituto Metrôpole Digital da UFRN. Marcel Oliveira tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Métodos Formais. Mais especificamente, sua pesquisa tem focado em cálculo e táticas de refinamentos, concorrência, semântica de linguagens formais, integração de métodos formais e síntese de código a partir de especificações formais.

VI. CONCLUSÃO

É fundamental oferecer para os alunos as ferramentas necessárias para o aprendizado da forma mais simples possível. Neste sentido, o uso de livros que não sejam apenas volumes matemáticos, mas incluam ferramentas computacionais são um grande avanço no sentido de concretizar os conceitos abstratos da lógica. Usando destes artifícios, podemos aumentar o interesse dos alunos por esta disciplina que costuma ser considerada como árida e pouco interessante por grande parte do corpo discente.

O livro “Linguagem, Prova e Lógica” oferece, além de um texto completo, um conjunto de ferramentas que adiciona um grande valor em termos de aprendizado para os alunos desta disciplina, e como tal, deve ser considerado como uma alternativa de valor para as disciplinas de lógica nas faculdades de computação de todo o Brasil.

VII. REFERÊNCIAS

- [1] Robbins, Gabriel, “Teaching Theoretical Computer Science at the Undergraduate Level: Experiences, Observations, and Proposals to Improve the Status Quo”, disponível no endereço http://www.cs.virginia.edu/~robins/papers/Teaching_Theoretical_Computer_Science_at_the_Undergraduate_Level.pdf
- [2] Blank, Adam, “Technological and Pedagogical Innovations for Teaching Introductory Discrete Mathematics to Computer Science Students”, disponível no endereço <http://reports-archive.adm.cs.cmu.edu/anon/2014/CMU-CS-14-114.pdf>