

## Estudo de caso de programação inteira para automação de grade de horários do departamento de estatística da Universidade Federal de Pernambuco

**Abel Borges\***

UFPE — Graduando em Estatística  
E-mail: apdmbj1@de.ufpe.br

**André Leite**

**Raydonal Ospina**

**Geiza C. da Silva**

UFPE — Departamento de Estatística

E-mail: leite@de.ufpe.br, raydonal@de.ufpe.br, geiza@de.ufpe.br

### RESUMO

A otimização de grade de horários é um problema de grande interesse e muitos algoritmos foram desenvolvidos nos últimos anos [1, 2, 3, 4], principalmente para o caso particular de cursos de graduação. Neste trabalho, descreve-se uma aplicação de otimização combinatória para a automação da grade de horários dos professores do departamento de estatística da Universidade Federal de Pernambuco. Considera-se o problema, semestral, de alocação de professores à disciplinas de acordo com suas preferências individuais e satisfazendo a uma série de restrições. As variáveis de decisão consideram os seguintes conjuntos (com respectivas dimensões): *professor* (40), a *disciplina* (50), o *dia* (5), o *turno* (3), o *período* (2) e a *sala* onde será ministrado o curso (15).

O departamento oferece disciplinas de duas naturezas: *internas* e *externas*. As disciplinas internas são aquelas relacionadas ao curso de graduação e de responsabilidade do departamento, de modo que se tem flexibilidade na determinação de horários e salas. As disciplinas externas podem ser de dois tipos: as ministradas em outros cursos com horários predefinidos, sendo permitido apenas a escolha do professor; e as ministradas ao curso de graduação em estatística por outros departamentos, com horários pré-definidos e nos quais não se pode alocar outras disciplinas.

A preferência dos professores por disciplina é estabelecida por meio de uma relação de preferência (ordinal) dos professores a partir de um questionário em que cada professor selecionará um subconjunto próprio das possíveis disciplinas, de cardinalidade predefinida e bem menor que o número total de disciplinas, e estabelecerá uma ordem neste subconjunto.

A variável de decisão,  $x[i, j, k, l, m, n]$ , binária, assumirá valor 1 se o professor  $i$  for alocado para a disciplina  $j$  no dia  $k$ , no turno  $l$ , no período  $m$  e na sala  $n$ ; e valor zero caso contrário. Precisaremos das seguintes estruturas:

▷  $p[i, j]$ . (parâmetro) Utilidade ordinal do professor  $i$  em relação à disciplina  $j$ . Representa a preferência do professor para com as disciplinas. Note-se que ele precisa atribuir um valor diferente de zero apenas para um subconjunto próprio de disciplinas.

▷  $y[i, j]$ . (variável auxiliar). Variável binária que determina se o professor  $i$  será alocado na disciplina  $j$ .

---

\*Bolsista de Iniciação Científica, PIBIC/PROPESQ/UFPE.

▷  $z[j, k]$ . (variável auxiliar). Variável binária que determina se a disciplina  $j$  será ministrada no dia  $k$ .

Em relação aos professores, temos as seguintes características:

- (i) Professores que deverão ser alocados a uma única disciplina, devido à atividades em cargos administrativos, disciplinas na pós-graduação, ou outras questões previstas na legislação.
- (ii) Professores que deverão ser alocados em duas disciplinas (Limite inferior para professores com atividades de pesquisa ou de extensão).
- (iii) Professores substitutos de 20h e 40h.

Em relação as restrições, pode-se citar como principais:

- ▷ Número de disciplinas por professor;
- ▷ Toda disciplina oferecida deve ser associada a um professor;
- ▷ Não alocar professores em turnos extremos;
- ▷ Não alocar disciplinas em turnos diferentes;
- ▷ Toda disciplina ocupa dois períodos.
- ▷ Distâncias entre aulas de dois ou três dias;
- ▷ Disciplinas externas com horários fixos;
- ▷ Respeitar horário utilizados por outras disciplinas;

Finalmente, deve ser considerado no funcional objetivo características como

- (i) Maximizar a oferta de disciplinas aos alunos;
- (ii) Minimizar o número de dias de aula dos professores (ou maximizar, se o professor preferir aulas esparsas na semana);
- (iii) Maximizar as preferências por disciplinas dos professores.

**Palavras-chave:** *timetabling, programação inteira, formulação, estudo de caso*

## Referências

- [1] S. Daskalaki, T. Birbas, & E. Housos, An integer programming formulation for a case study in university timetabling, *European Journal of Operational Research*, v. 153, p. 117 – 135, 2004.
- [2] K. Schimmelpfeng & S. Helber, Application of a real-world university-course timetabling model solved by integer programming, *OR Spectrum*, v. 29, p. 783 – 803, 2007.
- [3] M. A. Bakir & C. Aksop, A 0-1 integer programming approach to a university timetabling problem, *Hacetatepe Journal of Mathematics and Statistics*, v. 37, n. 1, p. 41 – 55, 2008.
- [4] E. K. Burke, J. Marecek, A. J. Parkes, & H. Rudová, Decomposition, reformulation, and diving in university course timetabling, *Computers & Operations Research*, v. 37, p. 582 – 597, 2010.