

OTIMIZAÇÃO DE HORÁRIOS ESCOLARES

Elqueley Evin Barbosa da Costa¹, Leonardo Felipe Sanchez¹, Rafael Verão França¹

¹ Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – Corumbá-MS

elqueley.costa@estudante.ifms.edu.br, rafael.francozo@ifms.edu.br

Resumo

A programação de horários é uma atividade comum no planejamento escolar no início de cada período letivo nas instituições de ensino e consiste em definir o encontro de uma turma de estudantes com um professor em um ambiente. Este trabalho objetiva realizar uma otimização da carga horária escolar disponibilizada pelo IFMS – Campus Corumbá de modo a gerar uma distribuição de horário que vá de encontro aos objetivos dos docentes. Para isso foi utilizado algoritmos genéticos como método de busca para a organização de uma nova distribuição de disciplinas em relação às horas/aulas. Os resultados indicam que foi possível estabelecer um quadro de horários alinhados aos objetivos baseados nos valores dos docentes a partir de um conjunto pequeno de soluções geradas.

Palavras-chave: Timetable, Otimização, Metaheurísticas.

Introdução

A programação de horários é uma atividade comum no planejamento escolar no início de cada período letivo em instituições de ensino. Consiste no agendamento do encontro de uma turma com estudantes e um professor com uma disciplina em determinado local e um determinado ambiente (Pillay, 2014). O problema é abordado na literatura especializada desde a década de 1960 (Csimá e Gotlieb, 1964) e visa favorecer a organização na escola ao criar um ambiente organizado e favorável ao ensino.

Este estudo objetiva a programação dos encontros entre professores e turmas de estudantes em um determinado horário e local e, sujeito a determinadas restrições (Dorneles, Araújo e Buriol, 2014). As restrições podem ainda ser definidas como *hard* (não podem ser violadas) ou *soft* (definem a qualidade da solução).

Metodologia

Este estudo foi elaborado e desenvolvido em uma instituição de ensino federal, denominado IFMS - Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - Campus Corumbá, sendo assim os dados analisados foram obtidos por meio de 61 docentes que através de 9 cursos, desempenham suas funções em 38 turmas. Dessa forma, totalizando 306 disciplinas com uma carga horária total de 14.551 horas-aula. A Tabela 1 apresenta um resumo dos dados fornecidos pela instituição.

Tabela 1: Dados do Problema

Docentes	Eventos	Turmas	Cursos	Total (h/a)
61	306	38	9	14.551

Um estudo anterior elaborado por França et. al (2021) identificou os objetivos baseados nos valores dos professores relacionados com a geração do quadro de horários, são eles:

- Concentrar as aulas dos docentes na menor quantidade de dias.
- Concentrar as aulas dos docentes na menor quantidade de períodos
- Evitar alocar mais do que 4 aulas para um docente em um mesmo período
- Evitar espaços ociosos entre duas aulas em um mesmo período
- Evitar alocar mais do que 10 aulas para um docente em um mesmo dia
- Evitar que um docente leccione duas ou mais disciplinas distintas para um mesma turma em um mesmo período

A geração dos horários foi elaborada utilizando a metaheurística algoritmos genéticos. Um algoritmo genético é constituído, inicialmente, por uma população de indivíduos que representam uma solução possível para o problema. Em uma segunda fase, ocorre o processo de evolução constituído de etapas conforme a Figura 1.

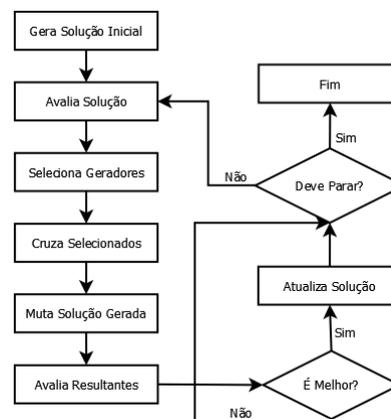


Figura 1. Fluxograma do algoritmo.

Neste trabalho o indivíduo é representado como um objeto contendo informações sobre professor, turma, disciplina e módulo. A população é representada como uma lista desses objetos.

Foram realizadas 35 simulações considerando como população inicial com 10, 100, 1.000 e 10.000 indivíduos com as estratégias de melhoria da população baseada em: elitismo, aleatório e incremental. Na estratégia por elitismo a

solução gerada após a mutação ocupa o lugar da solução com pior desempenho.

Na estratégia aleatória, a solução entra no lugar de outra solução escolhida de forma aleatória. Por fim, na estratégia incremental a solução gerada é adicionada à população e não é removida nenhuma das soluções existentes.

Resultados e Discussão

A Figura 2 apresenta a comparação dos resultados das simulações realizadas em cada estratégia para cada população inicial considerada.

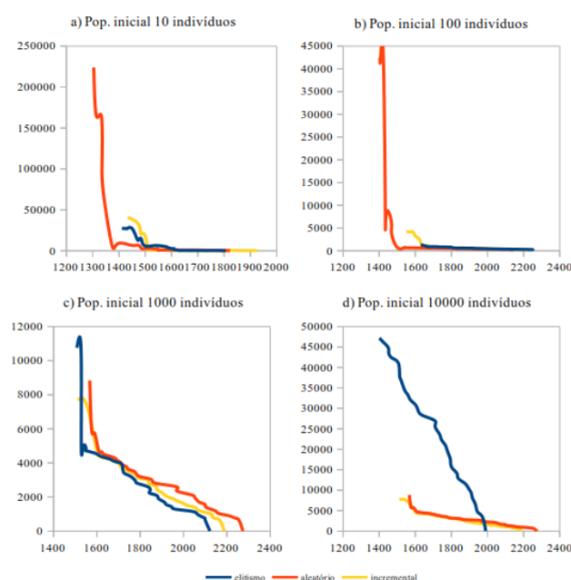


Figura 2: Resultados

Considerando a população inicial de 10 e 100 indivíduos a estratégia aleatória obtém os melhores resultados porém com os piores tempos como mostrado na Figura 2 (a e b). Na Figura 2c mostra que as 3 estratégias possuem desempenho semelhante com a estratégia incremental alcançando o melhor resultado e por elitismo consumindo o maior tempo. A estratégia por elitismo também consome o maior tempo considerando a população inicial de 10.000 indivíduos, por outro lado alcança o melhor desempenho entre todas.

A Figura 2 (a, b e c) mostra que as 3 estratégias possuem desempenho semelhante até um determinado limiar. Na Figura 2d apenas as estratégias por aleatória e incremental possuem desempenho similar, a estratégia por elitismo consome tempo computacional acentuado desde as primeiras iterações.

Considerações Finais

Este estudo buscou realizar a programação dos encontros entre professores e turmas de estudantes em um determinado horário e local sujeito às restrições, com o intuito de ir ao encontro dos objetivos dos docentes. Uma distribuição eficiente dos horários permite manter o máximo possível a

organização na escola de modo a criar um ambiente organizado e favorável ao ensino e aprendizagem.

Destarte, ao utilizarmos o algoritmo genético que, por sua vez, é um algoritmo evolucionário que permite a mutação de soluções gerando novos resultados, foi possível perceber que assumir 10.000 soluções como população inicial implica um tempo acentuado para melhorar as soluções em todas as estratégias, principalmente evolução por elitismo e incremental, começar com apenas 10 soluções como população inicial também implica um tempo acentuado na estratégia por elitismo e aleatória.

Versões futuras deste estudo devem incluir restrições específicas de um determinado docente como um horário reservado para capacitação, trava de horários para reuniões entre grupo de docentes entre outras.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal de Mato Grosso do Sul por meio da Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação que concederam apoio financeiro para o desenvolvimento deste estudo.

Referências

- CSIMA, J.; GOTLIEB, C. C. Tests on a computer method for constructing school timetables. *Communications of the ACM*, v. 7, n. 3, p. 160-163, 1964.
- DORNELES, Á.P.; ARAÚJO, O.C.B de; BURIOL, L.S. A column generation approach to high school timetabling modeled as a multicommodity flow problem. *European Journal of Operational Research*, v. 256, n. 3, p. 685-695, 2017.
- FRANÇOZO, R. V. et al. SELEÇÃO DE HORÁRIOS ESCOLARES COMBINANDO VALUE-FOCUSED THINKING E FITRADEOFF. *Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, v. 13, 2021.
- PILLAY, N. A survey of school timetabling research. *Annals of Operations Research*, v. 218, n. 1, p. 261-293, 2014.

OPTIMIZATION OF SCHOOL SCHEDULES

Abstract: (The scheduling is a common activity in school planning at the beginning of each school term in educational institutions and consists in defining the meeting of a class of students with a teacher in an environment. This work aims to perform an optimization of the school workload made available by IFMS - Campus Corumbá in order to generate a schedule distribution that meets the teachers' objectives. For this, genetic algorithms were used as a search method to organize a new distribution of subjects in relation to the hours/classes. The results indicate that it was possible to establish a schedule aligned to the objectives based on the teachers' values from a small set of generated solutions.

Keywords: Timetable, Optimization, Metaheuristics