

IMPLEMENTAÇÃO DE METAHEURÍSTICA EVOLUCIONÁRIA PARA O PROBLEMAS DE CRIAÇÃO DE GRADE HORÁRIA ESCOLAR PARA A ESCOLA ESTADUAL DELFINO MAGALHÃES

Fábio Pereira de Souza¹ - fapers.ppgmcs@gmail.com

¹Universidade Estadual de Montes Claros, PPGMCS - Montes Claros, MG, Brasil

Resumo. *A elaboração de horários escolares é um processo lento e trabalhoso envolvendo entidades (disciplinas, aulas, alunos, turmas) recursos (professores) em um número limitado de slots de tempo (horários) satisfazendo um conjunto de restrições. Esta pesquisa investiga uma abordagem metaheurística evolucionária para solucionar o problema de elaboração de grade horária para a escola estadual Delfino Magalhães. A abordagem atualmente utilizada pela escola, envolve procedimentos manuais para o agendamento de horários de professores nos slots de tempo e turmas. Propomos uma abordagem de agendamento utilizando Algoritmos Evolutivos em que o agendamento de todos os horários de professores é feita de forma aleatória cuja solução inicial possui uma codificação inteira e é do tipo matriz cujas colunas estão as turmas e as linhas estão os horários, em seguida a solução passa pelos operadores genéticos de seleção, cruzamento e mutação, com uso do elitismo, sendo melhorada a cada geração até atingir um determinado número de iterações, conseguindo uma solução viável que atenda principalmente as restrições hard aqui levantadas. Resultados experimentais mostram que o algoritmo é capaz de produzir soluções satisfatória para a instituição de ensino.*

Keywords: *Grade de horário, metaheurística, algoritmo genético*

1. INTRODUÇÃO

Uma das maiores dificuldades encontradas antes do início do ano letivo escolar, nas escolas públicas estaduais, é o problema de criação de uma grade de horários escolar que seja justa a todos os envolvidos, desde alunos, professores, até a direção da escola. A escola Delfino Magalhães é uma escola pública, localizada na cidade de Montes Claros, que emprega um grupo de professores efetivos e designados e ministra aulas para o ensino fundamental II (6º ao 9º anos) e ensino médio (1º ao 3º anos).

Antes do início do ano letivo, cria-se uma grade de horários para ser utilizada durante todo o ano, ou por um semestre (EJA), no entanto, o processo é muito complexo e demanda muito tempo, em alguns momentos faz-se necessário refazer toda a grade em função de professores que trabalham em outras escolas, licença médica e etc.

A elaboração de grade de horários é um problema clássico e recorrente, pois não é possível, em grande parte, aproveitar ou atualizar uma grade de um ano para outro devido a sua complexidade combinatorial e da dificuldade em satisfazer todas as restrições. Dependendo do número de variáveis, o problema pode ser considerado pela literatura como problema NP-Difícil - são problemas intratáveis, não se consegue resolver em tempo polinomial. Existem muitos trabalhos de timetabling (cronograma), envolvendo agendamentos de exames (provas), e cursos universitários.

Com base nos aspectos levantados anteriormente, esta proposta de pesquisa busca encontrar uma solução viável para o problema de criação de grade de horários escolares da Escola Estadual Delfino Magalhães, utilizando a Metaheurística Evolucionária.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Revisão bibliográfica

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa exploratória, quantitativa de natureza aplicada, utilizando-se o procedimento de pesquisa bibliográfica e da pesquisa-ação para o desenvolvimento de um aplicativo adaptando-se algoritmos evolutivos na tentativa de solucionar o problema de elaboração de grade de horários escolares da Escola Estadual Delfino Magalhães.

A Metaheurística está sendo desenvolvida em equipamento com processador AMD Ryzen 5 3600 6-Core Processor de 3.59 GHz e 32GB de memória RAM e sistema operacional Windows 10 64 bits. A linguagem para o desenvolvimento será o Python na sua versão 3.9.2 instalada, VSCode 1.55.0 configurado. A metaheurística a ser utilizada nessa proposta é proveniente dos algoritmos evolutivos.

Vários estudos foram feitos na tentativa de se obter soluções satisfatórias para o problema mencionado, no entanto, a instituição ainda não tem um sistema automatizado para a tal atividade. Para esta pesquisa serão utilizados algoritmos e base de dados fictícias como base de testes, e linguagem de programação Python com quantitativos de professores, turmas, disciplinas e carga horária, não sendo necessário saber nomes de disciplinas e tampouco de professores e turmas.

O algoritmo escolhido passará por várias adaptações inspiradas nas pesquisas bibliográficas relacionadas com o tema. Será necessário um profissional para inserção dos dados que são: professores, turmas, quantidade de aulas por professor/turma, disponibilidades de horários/professores. Num momento posterior será necessário a utilização de uma base de dados real, fornecida pela escola, para comparação e análise dos resultados.

Área do tema: Pesquisa Operacional e Inteligência Artificial

Problemática: Problema de geração de grade horária é considerado NP-Difícil

Justificativa: Ausência de um sistema computacional para a resolução do problema

Interessados: Escola Estadual Delfino Magalhães

Parceria: Escola Estadual Delfino Magalhães

3.1 Meio ou ferramenta de análise

Linguagem de programação Python

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Provável Solução

Grade Horária que atende a instituição

5. CONCLUSÃO

Referências

- Aznar, M., Pessoa, F.L.P. and Silva Telles, A. (1994), “Vapor-Liquid Equilibria of Mixed Solvent-Salt Systems using a MHV2 Model with the Wilson Equation”, *X Congresso Brasileiro de Engenharia Química*, São Paulo, vol 1, 38-43.
- de Freitas, G.C.S.; Peixoto, F.C.; Vianna Jr, A.S. (2008), Simulation of a thermal battery using Phoenix. *Journal of Power Sources*, 179, 424-429.
- Duarte, C.S.A. (1999), *Equilíbrio Líquido-Líquido em Sistemas contendo Polímero e Eletrólito: Água/ Polietileno-glicol/Fosfato*, Laboratório de Equilíbrio de Fases, FEQ/UNICAMP, Campinas.
- Fredenslund A. e Sorensen, J.M. (1993), “Group Contribution Estimation Methods”, in *Models for Thermodynamic and Phase Equilibria Calculations*, S.I. Sandler (ed.), Marcel Dekker, Inc., New York.
- Silva, L.F. (2005), “*Predição de Pontos Críticos de Misturas Termodinâmicas*”, Tese de Doutorado, IPRJ/UERJ, Nova Friburgo.
- Van Krevelen, D.W. (1990), “*Properties of Polymers. Their Correlation with Chemical Structure, Their Numerical Estimation and Prediction from Additive Group Contribution*”, 3º ed., Elsevier, Amsterdam.

6. INTRODUCTION [Times New Roman 12pt, all capital letters, bold]

It is extremely important that you prepare the PDF digital version of your contribution in accordance with the present instructions. The file size must be less than 4 MB.

The discipline teacher will evaluate all submitted projects.

7. TYPING INSTRUCTIONS

The paper must be written in English, Portuguese or Spanish. *If written in Portuguese or Spanish, a translation of title, abstract and keywords into English must be provided at the end of the paper (after the reference list).*

7.1 Paper length

The full paper including figures and tables must have at least 5 pages, but is limited to 10 A4-size pages (21 cm x 29.7 cm). Please limit your paper by writing concisely, rather than by reducing figures or tables to a size at which symbols/labels become difficult to read.

7.2 Page format

Each A4-size page should be formatted with 2.5 cm margins on all sides, except at the top. This defines the printable area. Inside this area, the text must be arranged in a single column. Please do not print any border around the text and do not insert page numbers.

The final paper should look like this document.

7.3 General text specifications

The paper must be typed using 12 pt Times New Roman throughout the text, as in the present document. This includes title, headings, and figure and table captions.

Paper title. The title should be in boldface type, all capital letters and centered on the page and must not exceed three lines. It should be single spaced if longer than one line. Skip one line (12 pt) between the title and the first author.

Author(s) and affiliation. Type authors names in boldface type, flush left, one per line, including first name, middle and last name, followed by the e-mail address (not boldfaced). After the name put in superscript the number, related to the affiliation. The authors names should be followed by the corresponding affiliation, which should be in regular type (neither boldfaced nor italicized). After presenting affiliations should skip two lines (24 pt) between the last affiliation and the abstract.

Abstract and keywords. Type the heading ***Abstract.*** in boldface italics, flush left, followed by a period. On the same line, type the abstract in italics, justified alignment. The abstract should be no longer than 200 words. Skip one line, then type the heading ***Keywords:*** (don't forget the colon) in boldface italics, flush left and type 3 to 5 keywords, separated by commas, with only the first letter of each keyword capitalized. Skip two lines (24 pt) between the keywords and the body of text.

Headings. Type a first-level head (section) in all capital letters, boldface type, flush left. Begin by typing the Arabic number followed by a period, then type the head title 0.75 cm (or 7 blank spaces) from the left margin. Leave one blank line above and one below this head.

For a second-level head (subsection), capitalize only the first letter, using boldface type, flush left. Begin by typing the double number, then type the sub-head title 0.75 cm from the left margin. Leave one blank line above and one below this head.

Do not number third-level heads (sub-subsection). Use boldface italics, capitalizing only the first letter and indenting 0.75 cm from the left margin. Follow it by a period and start the text immediately. Leave one blank line above this head.

Body of text. The text should be typed using single-spaced lines and justified alignment. Start each paragraph 0.75 cm from the left margin and allow no space between paragraphs.

7.4 Equations, symbols and units

Indent an equation 1 cm (or 10 spaces) from the left margin. Number it with an Arabic number enclosed in parentheses, placed flush right. Allow one blank line above and one below each equation. For example:

$$\vec{q}_r = -4\pi r^2 k \frac{dT}{dr} \quad (1)$$

When referring to an equation in the text write Eq. (1), except at the beginning of a sentence, where Equation (1) should be used.

Symbols should be italicized throughout the text. Define all symbols as they appear in the text. A nomenclature section is not necessary.

All data, including those shown in tables and figures, must be reported in SI units.

7.5 Figures and tables

Figures and tables should be inserted as close as possible to their mention in the text. Enclosed text and symbols must be clearly readable; avoid small symbols. Supply good quality pictures and illustrations.

Figures and tables and their captions should be centered in the text. Place figure caption below the figure, leaving one blank line between them. Place table title above the table, also leaving one blank line between them. Leave one blank line between the table or figure and the adjacent text. Color figures can be used.

Number figures and tables consecutively using Arabic numerals (e.g., Figure 1, Figure 2, Table 1, Table 2). Refer to them in the text as Table 1 and Fig. 1 (except at the beginning of a sentence, where Figure 1 should be used).

Tabela 1- Input parameters

Method LJ	Configuration	Method R2W	Configuration
k_1 (W/mK)	[0, 0; 0, 1]	k_1 (W/mK)	[0, 0; 0, 1]
k_2 (W/mK)	[0, 0; 0, 1]	k_2 (W/mK)	[0, 0; 0, 1]
n	1, 0	n	1, 0

Label coordinates in plots and add the corresponding units. Similarly, label columns/rows in tables and add the units.

7.6 Permission

You are responsible for making sure that you have the right to publish everything in your paper. If you use material from a copyrighted source, you may need to obtain permission from the copyright holder.

8. CALL TO REFERENCES IN THE BODY OF TEXT

References should be cited in the text by name last (year) or (last name, year). For example: “In a recent work, Jones et al. (2005) proposed ...,” or “In a recent work (Devlou & Zapparoli, 2013), it is suggested”

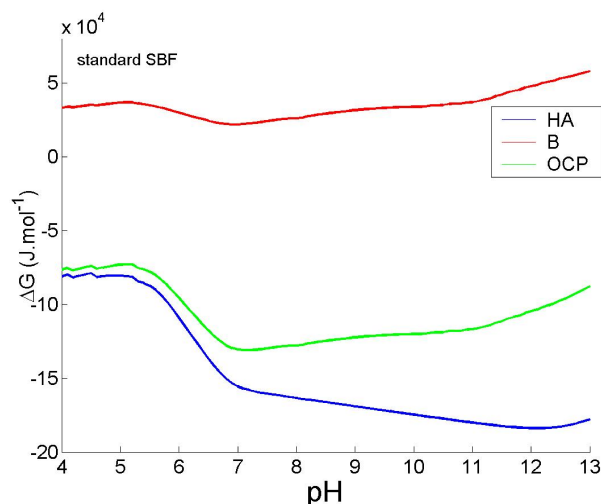


Figura 1- Gibbs free energy variations: simulated results.

References must be listed in alphabetical order at the end of the paper. Type the word **REFERENCES** in all capitals, boldface type from the left margin, skip one line and type the reference list. In each reference, indent all lines 0.75 cm except the first line, which starts directly at the left margin. Each reference must be cited in the text. In the section REFERENCES is presented an example of a reference list including a journal article, a report, an edited book, proceedings, a dissertation and a book.

9. CONCLUSIONS

This section should be included and need to show the main contributions of the paper in a briefly form.

Acknowledgements

This section should be positioned between the end of the text and the reference list. Type ***Acknowledgements*** in boldface italics, skip one line of space and type the text in regular type.

Referências

- Aznar, M., Pessoa, F.L.P. and Silva Telles, A. (1994), "Vapor-Liquid Equilibria of Mixed Solvent-Salt Systems using a MHV2 Model with the Wilson Equation", *X Congresso Brasileiro de Engenharia Química*, São Paulo, vol 1, 38-43.
- de Freitas, G.C.S.; Peixoto, F.C.; Vianna Jr, A.S. (2008), Simulation of a thermal battery using Phoenix. *Journal of Power Sources*, 179, 424-429.
- Duarte, C.S.A. (1999), *Equilíbrio Líquido-Líquido em Sistemas contendo Polímero e Eletrólito: Água/ Polietileno-glicol/Fosfato*, Laboratório de Equilíbrio de Fases, FEQ/UNICAMP, Campinas.
- Fredenslund A. e Sorensen, J.M. (1993), "Group Contribution Estimation Methods", in *Models for Thermodynamic and Phase Equilibria Calculations*, S.I. Sandler (ed.), Marcel Dekker, Inc., New York.
- Silva, L.F. (2005), "*Predição de Pontos Críticos de Misturas Termodinâmicas*", Tese de Doutorado, IPRJ/UERJ, Nova Friburgo.

Van Krevelen, D.W. (1990), "*Properties of Polymers. Their Correlation with Chemical Structure, Their Numerical Estimation and Prediction from Additive Group Contribution*", 3º ed., Elsevier, Amsterdam.

APPENDIX A

This section, if necessary, must be included here.

For Papers written in Portuguese or Spanish a translation of title, abstract and keywords into English must be provided after the Appendix using the same format for title, abstract and keywords presented in the first page of the template.