

METAHEURÍSTICAS **HÍBRIDAS**

Professor:
Dr. Rogério Martins Gomes

Alunos:
Augusto Moraes
Nelson Ribeiro C. Junior

INTRODUÇÃO

- Definição
- Classificação
- Exemplos
- Conclusão

DEFINIÇÃO

METAHEURÍSTICA

“procedimentos destinados a encontrar uma boa solução, eventualmente a ótima, consistindo na aplicação, em cada passo, de uma heurística subordinada, a qual tem que ser modelada para cada problema específico[1]”

DEFINIÇÃO

METAHEURÍSTICA

“diferenciam-se entre si basicamente pelo mecanismo usado para sair das armadilhas dos ótimos locais.”

DEFINIÇÃO

METAHEURÍSTICA

São divididas em duas categorias: busca local e busca populacional.

DEFINIÇÃO

METAHEURÍSTICA HÍBRIDAS

“É a combinação de metaheurísticas com outras técnicas de otimização que proporcionam um comportamento mais eficiente e com maior flexibilidade para resolver problemas do mundo real e de grande escala. [2]”

CLASSIFICAÇÃO DAS M.H.

- Algoritmos híbridos
- Nível de hibridização
- Ordem de execução
- Estratégia de controle

CLASSIFICAÇÃO DAS M.H.

Algoritmos Híbridos

Diversas técnicas podem ser usadas para hibridização dos algoritmos. Exemplo: Combinar diferentes metaheurísticas ou partes de metaheurísticas, combinar programação dinâmica, programação linear e programação não linear. Técnicas de redes neurais, lógica fuzzy, técnicas estatísticas, etc.

CLASSIFICAÇÃO DAS M.H.

Nível de hibridização

Alto nível de combinação: é mantido o princípio básico e original de cada algoritmo e eles se cooperam por uma interface.

Baixo de de combinação: tem uma relação de dependência forte entre cada algoritmo e componentes individuais ou funções são trocados.

CLASSIFICAÇÃO DAS M.H.

Ordem de execução

Batch: O algoritmo é executado em uma sequência, ou seja, o resultado do primeiro algoritmo é usado como input para o segundo.

Paralelo: A informação é trocada mais frequentemente, e pode ser bidirecional.

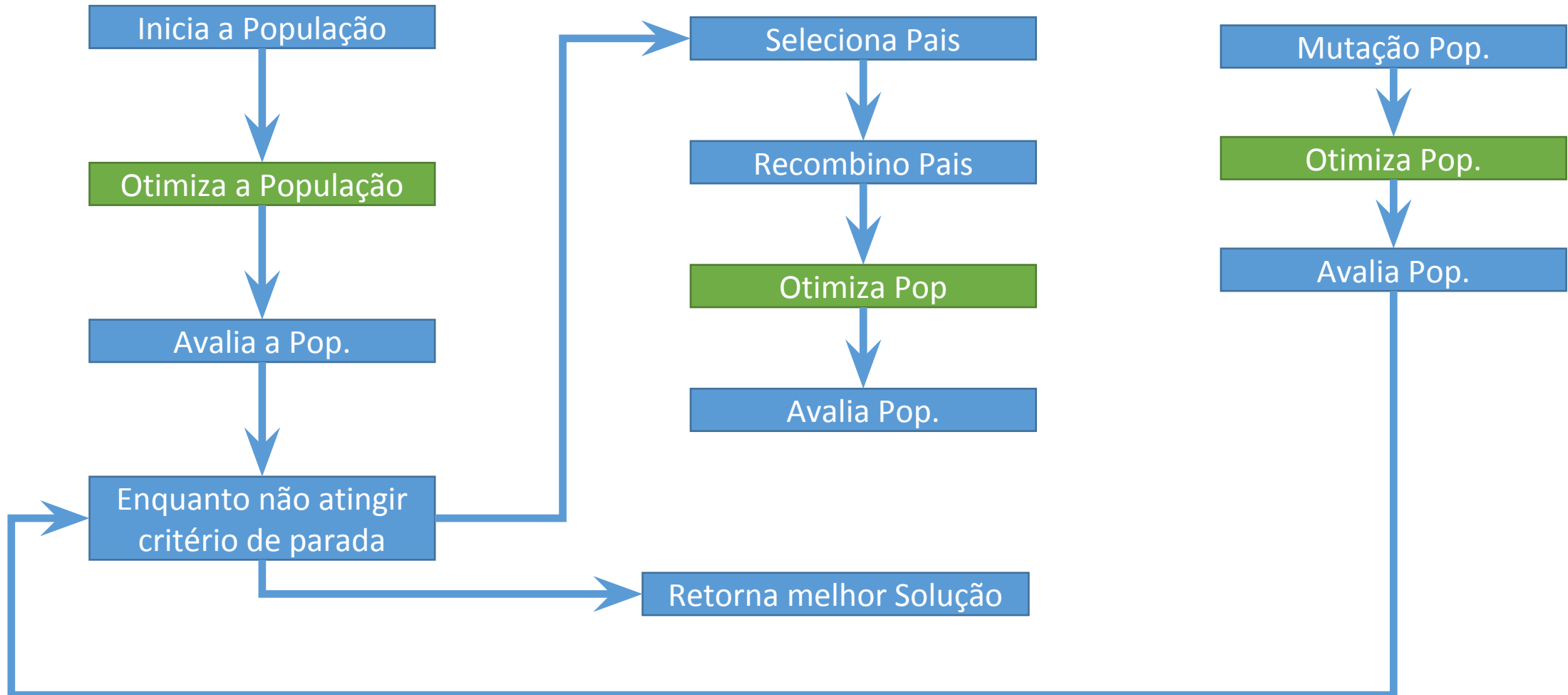
CLASSIFICAÇÃO DAS M.H.

Estratégia de Controle

Coercivo: Um algoritmo é subordinado ou é um componente incorporado de outro algoritmo.

Cooperativo: Os algoritmos trocam informação mas não fazem parte um do outro.

Exemplos Algor. Memético



Exemplos SA + B.I.

```
1. procedimento SABI {pseudo-código}
2. // Seja  $S_0$  uma solução inicial,  $T_0$  a temperatura inicial,  $\alpha$  a taxa de resfriamento e  $S_{\text{Amax}}$  o número máximo
   de iterações para se atingir o equilíbrio térmico;
3.  $s \leftarrow S_0$ ;                                {Solução corrente}
4.  $s' \leftarrow s$ ;                                {Melhor solução obtida até então}
5.  $T \leftarrow T_0$ ;                                {Temperatura corrente}
6.  $\text{IterT} \leftarrow 0$ ;                            {Número de iterações na temperatura  $T$ }
7. enquanto ( $T > 0$ ) faça
8.   enquanto ( $\text{IterT} < S_{\text{Amax}}$ ) faça
9.      $\text{IterT} \leftarrow \text{IterT} + 1$ ;
10.    Gere um vizinho qualquer  $s' \in N(s)$ ;
11.     $\Delta = f(s') - f(s)$ ;
12.    se ( $\Delta > 0$ ) então
13.       $s \leftarrow s'$ ;
14.      se  $f(s') > f(s^*)$  então  $s^* \leftarrow \text{busca\_local}(s')$ ;
15.    senão
16.      Tome  $X \in [0,1]$ ;
17.      se  $x < e^{\Delta/T}$  então  $s \leftarrow s'$ ;
18.    fim - se;
19.  fim - enquanto;
20.   $T \leftarrow \alpha \times T$ ;
21.   $\text{IterT} \leftarrow 0$ ;
22. fim - enquanto;
23. Retorne  $s^*$ ;
24. fim SA;
```

CONCLUSÃO

- Metaheurísticas Híbridas são significativamente mais complexas que as estratégias clássicas puras.
- Algoritmos híbridos complexos não necessariamente vão trazer melhores resultados para um determinado problema.
- Metaheurísticas Híbridas tem comportamento diferente para diferentes problemas e não podem ser generalizadas.

CONCLUSÃO E PROPOSTAS

- [1] C.C. Ribeiro. Metaheuristics and Applications. In Advanced School on Artificial Intelligence, Estoril, Portugal, 1996.
- [2] C. Blum. Hybrid Metaheuristics. An emerging approach to optimization. Berlin, Alemanha, 2008.
- [3] M. Gendreau. Handbook of Metaheuristics. California. Estados Unidos. 2010
- [4] J. Cohoon. Et al. Punctuated equilibria: A parallel genetic algorithm. 1987
- [5] SOUZA, Marcone, Jamilson, Freitas. Inteligência Computacional para Otimização: curso Mestrado em Modelagem Matemática de 2015. Notas de Aula.