

GRASP

Gustavo Post Sabin

Introdução

- ▶ GRASP – Greedy Randomized Adaptive Search Procedure
- ▶ 1989 – Thomas A. FEO e Maurício G. C. Resende
- ▶ Ideia
 - Aplicar busca local em boas soluções iniciais

GRASP

► Fase de construção

- Encontra boas soluções inserindo aleatoriedade em um método guloso
- Aleatoriedade é parametrizável
 - Aleatoriedade muito grande → Busca Local com Reinício
 - Aleatoriedade pequena → Busca Gulosa
 - Diminui a diversificação

GRASP

- ▶ Fase de construção – funcionamento
 - Função Gulosa
 - Avaliar todos os elementos que compõe a solução
 - RCL recebe os n melhores elementos
 - Aleatoriedade
 - Seleciona aleatoriamente m elementos de RCL e inclui na solução
 - $m \leq n$

GRASP

- ▶ RCL (Restricted Candidate List)
 - Tamanho baseado em cardinalidade
 - Tamanho baseado em qualidade

GRASP

► Fase de Busca Local

- Aplica busca local a partir da solução encontrada na fase anterior
- Critério de parada
 - N° de iterações na busca local
 - Estagnação na busca local
- Vizinhança
 - Fixa
 - Variável
- Filtragem
 - Soluções iniciais ruins são descartadas

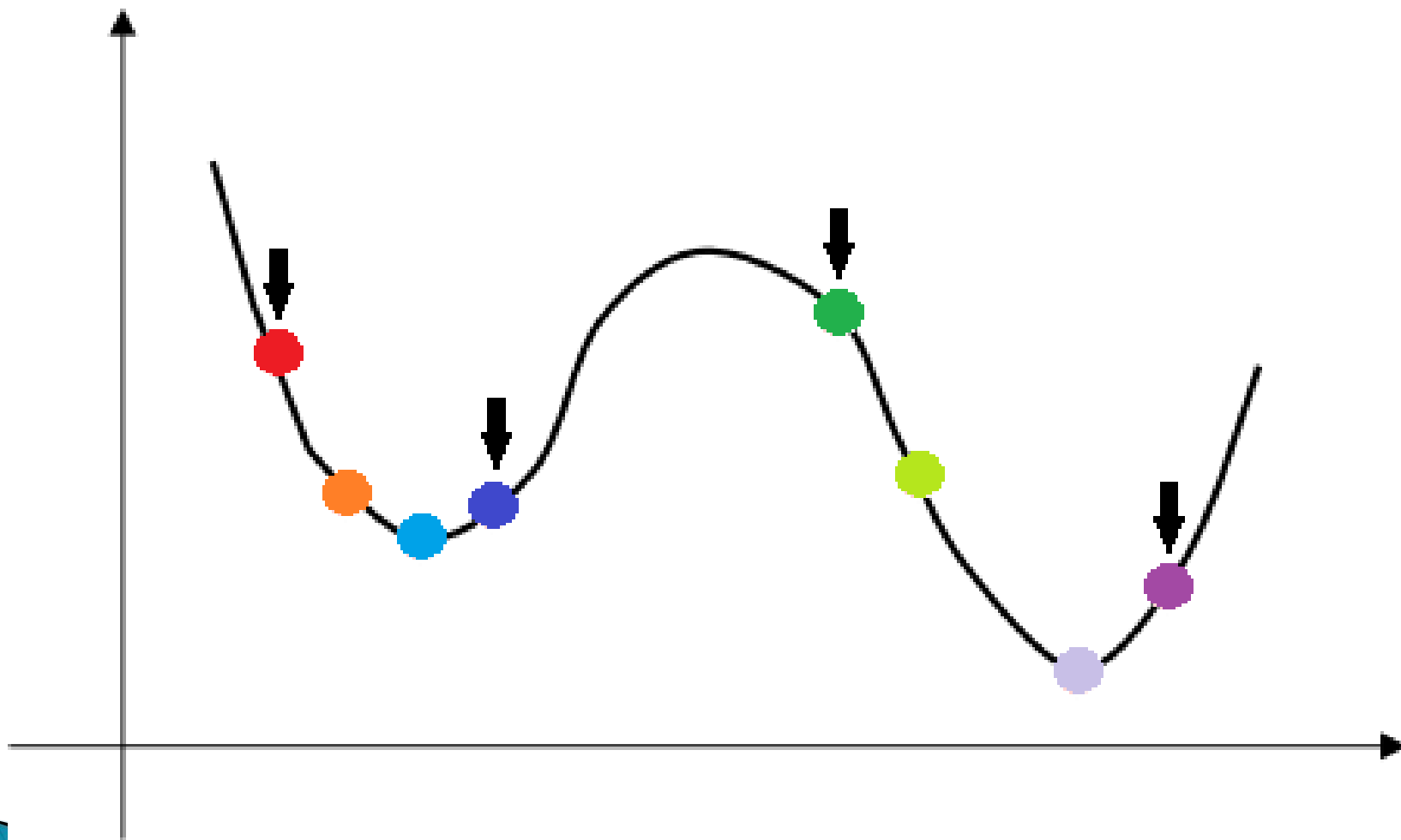
* Eficácia da busca depende da fase de construção

GRASP

▶ Memória

- Armazenamento explícito apenas da melhor solução e da solução corrente
- Armazenamento explícito de soluções anteriores
 - Evita explorar repetidamente a mesma região

Busca



Intensificação x Diversificação

- ▶ Diversificação
 - Geração de soluções na fase de construção (solução inicial)
- ▶ Intensificação
 - Busca Local aplicada à solução inicial

Path relinking

- ▶ Incorpora atributos de boas soluções encontradas
 - Favorece movimentos que levem a melhor solução encontrada

GRASP – Funcionamento

- ▶ $sBest \leftarrow \text{construção}()$
- ▶ Enquanto (condição de parada)
 - $s' \leftarrow \text{buscaLocal}(s)$
 - $sBest \leftarrow \text{atualiza}(s', sBest)$
- ▶ Fim enquanto
- ▶ Retorna $sBest$

Implementação

- ▶ Duração fixa: número de iterações
- ▶ Busca Local
 - Vizinhança variável
 - Menor vizinhança: flip (1 bit aleatório)
 - Critério de parada
 - estagnação

Problema

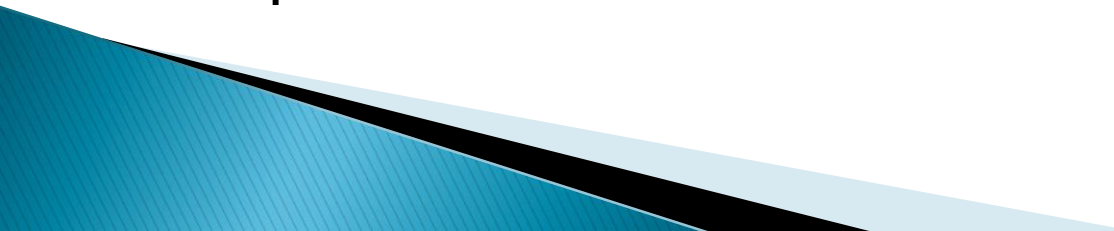
- ▶ Encontrar modelo para a determinação de celulose microcristalina no medicamento Escitalopram.
- ▶ Dados
 - Espectro de absorção de infra-vermelho próximo
 - 372 variáveis (comprimentos de onda)
 - 89 amostras de calibração
 - 67 amostras de validação
 - 72 amostras de predição

Comando para execução da implementação

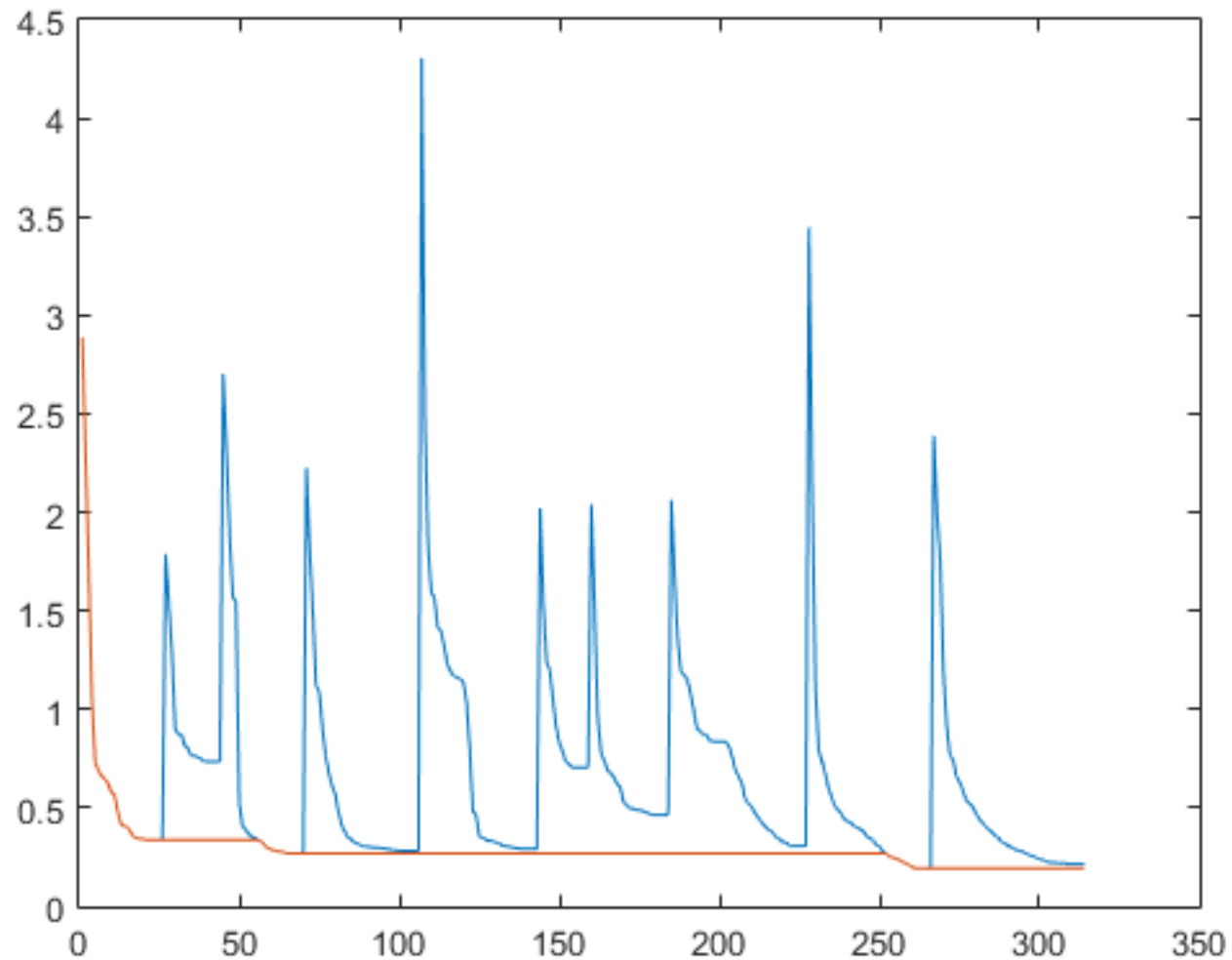
- ▶ `[sBest, vetFit] = grasp(nIteracoes, nVizinhos, maxVizinhanca, nElementos, qtdElementos, dados)`
- ▶ Onde:
 - `sBest`: melhor solução encontrada
 - `vetFit`: matriz que armazena a solução corrente na coluna 1 e a melhor solução na coluna 2 (para gerar os gráficos)
 - `nIteracoes`: nº máximo de iterações do algoritmo
 - `nVizinhos`: nº de vizinhos gerados em cada iteração
 - `maxVizinhanca`: maior vizinhança calculada na busca local
 - `nElementos`: número de elementos utilizados na construção da solução
 - `qtdElementos`: número de elementos em RCL
 - `Dados`: dados espectrais do problema (arquivo `dados.mat`)

Teste 1

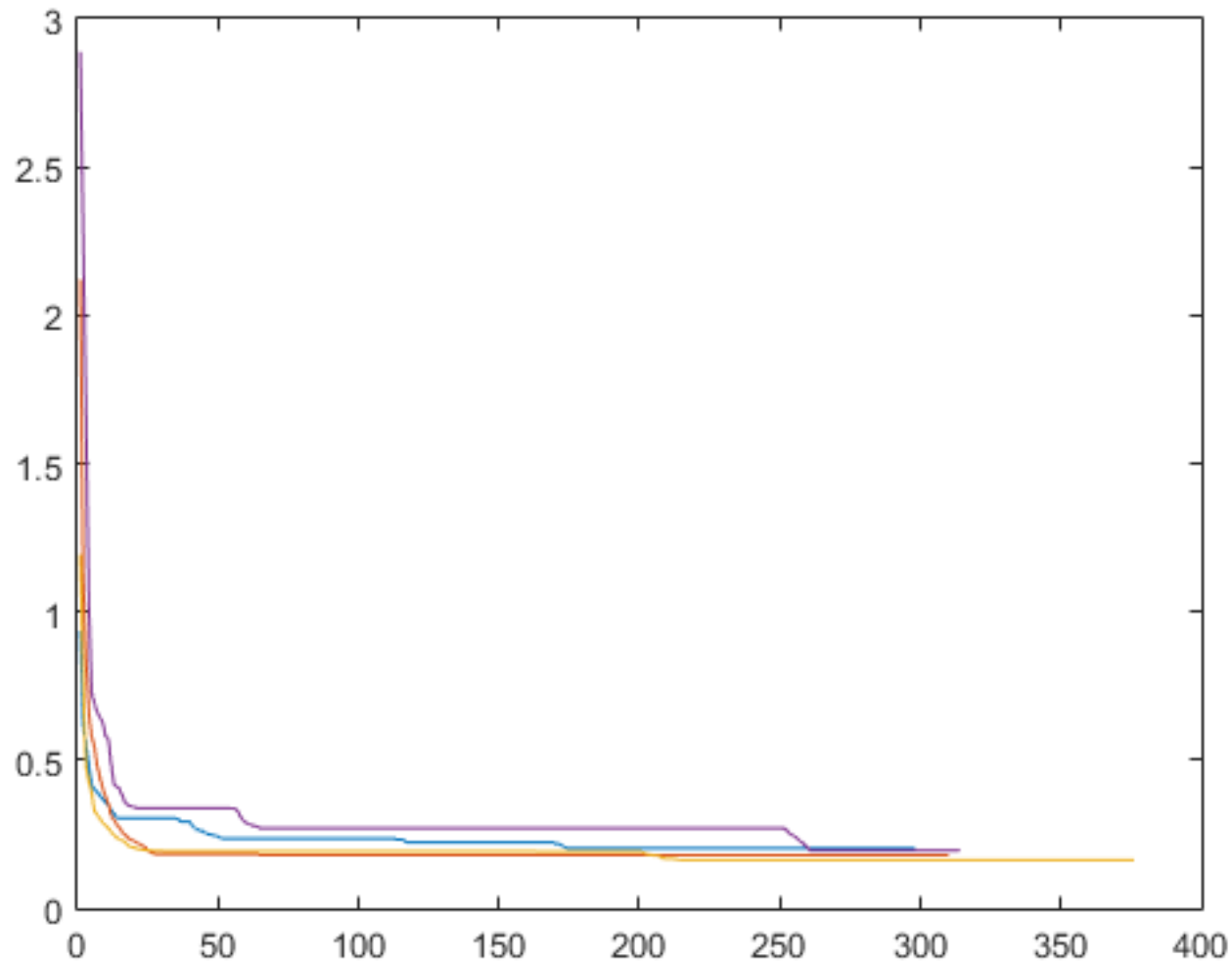
▶ Parâmetros utilizados

- nIterações: 10
 - nVizinhos: 100
 - maxVizinhanca: 5
 - nElementos: 15
 - qtdElementos: 150
- 

Resultados – busca



Resultados – evolução



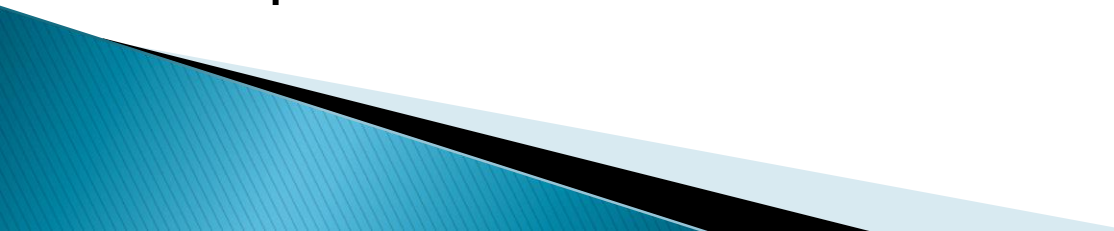
Resultados

▶ Erros

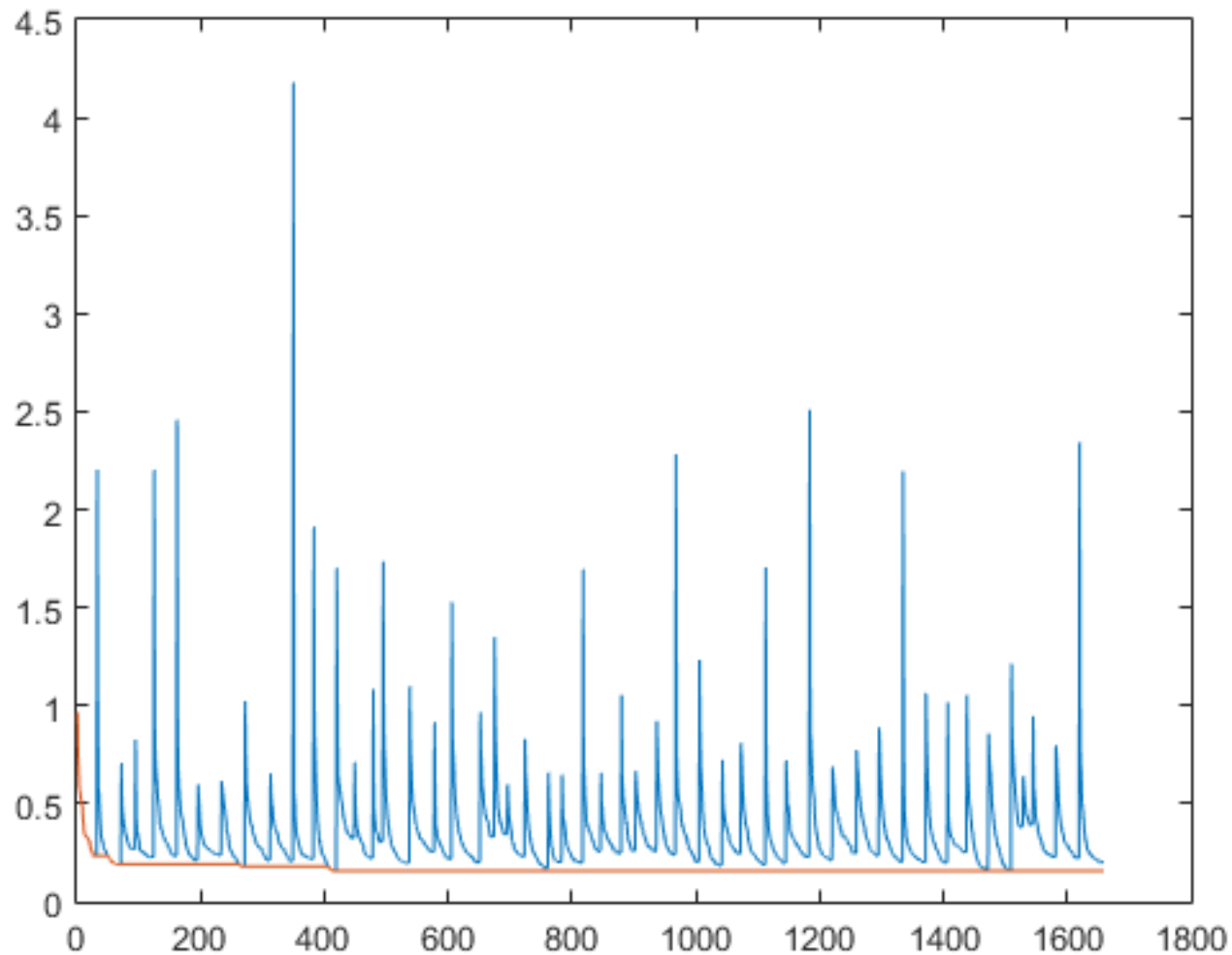
- Validação: 0.1629
- Predição: 1.4398

Teste 2

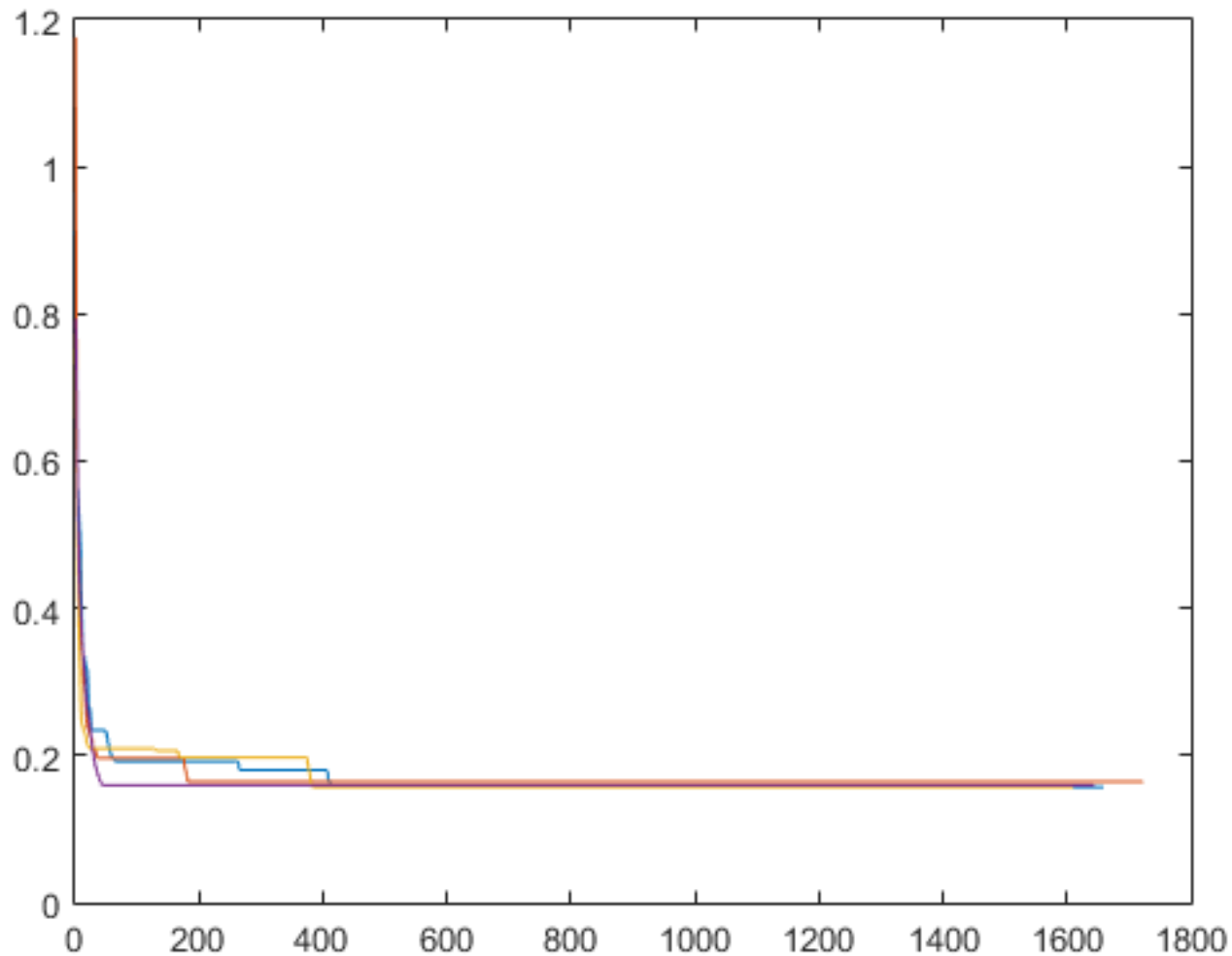
▶ Parâmetros utilizados

- nIterações: 50
 - nVizinhos: 100
 - maxVizinhanca: 5
 - nElementos: 15
 - qtdElementos: 150
- 

Resultados – busca



Resultados – evolução



Resultados

▶ Erros

- Validação: 0.1571
- Predição: 0.8409

Referências

- ▶ T. A. FEO, M. G. C. RESENDE. A probabilistic heuristic for a computationally difficult set covering problem. Operations research letters, 1989.
 - ▶ E. SEGATTO, et al. Um Algoritmo GRASP com Cadeia de Kempe Aplicado ao Problema de Tabela-horário para Universidades. XLVII SBPO, 2015.
- 