



Gerador de grade de horários com Algoritmos Genéticos

Rodrigo Correia

Prof. Roberto Heinzle, Doutor - Orientador

Roteiro da apresentação

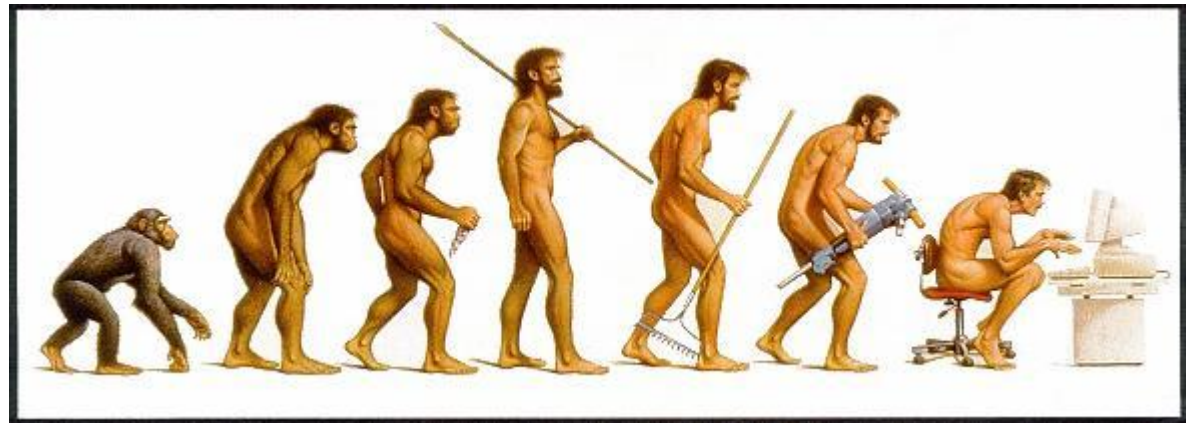
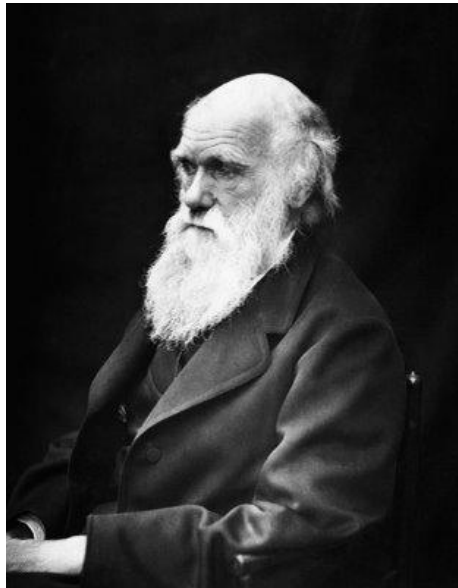
- ▶ Introdução
- ▶ Objetivos
- ▶ Fundamentação teórica
- ▶ Tecnologias utilizadas
- ▶ Especificação do sistema
- ▶ Resultados obtidos
- ▶ Conclusão
- ▶ Utilizando o sistema



Introdução

▶ O que é Algoritmos Genéticos?

- ▶ Uma técnica de busca baseada no processo de evolução natural.



(Charles Darwin - 12/02/1809 - 19/04/1882)

- ▶ Dificuldades na elaboração da grade de horários.
- ▶ Apoio de sistemas para auxílio a elaboração.
- ▶ Técnica para resolução (Algoritmos Genéticos).



Introdução

- ▶ **Termos do AG:**

- ▶ Cromossomo, Gene, Alelo, Locus, Genótipos e Fenótipos.

- ▶ **Processos do AG:**

- ▶ População inicial
- ▶ Avaliação (*Fitness*)
- ▶ Seleção
- ▶ Cruzamento (*Crossover*)
- ▶ Mutação



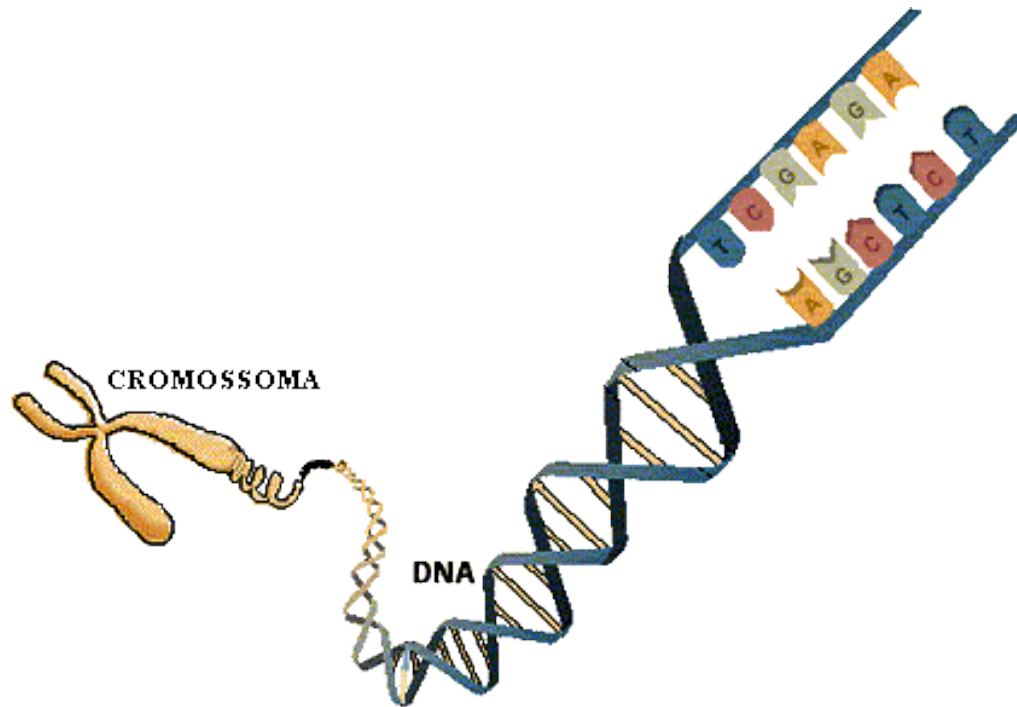
Objetivos do Trabalho

- ▶ Desenvolver um sistema gerador de grade horária dos professores de uma instituição de ensino superior.
- ▶ Objetivos Específicos
 - ▶ Disponibilizar uma interface que permita informar a disponibilidade e preferência de horário do professor.
 - ▶ Gerar uma grade de horário que respeite as disponibilidades e preferências dos professores.
 - ▶ Disponibilizar no sistema a grade de horário gerada para consulta dos professores.



Fundamentação Teórica: Grade Horária

- ▶ **Definição do Indivíduo para Grade Horária:**
- ▶ Possui um Cromossomo com apenas um DNA, cujo seu DNA possui vários Genes.



- ▶ Os humanos normais possuem 23 pares de cromossomos.
-



Fundamentação Teórica : Grade Horária

► Definição dos Gens do Indivíduo:

Cada horário da grade é um gene.



Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
18:00 as 19:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática	18:00 as 19:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	18:00 as 19:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	18:00 as 19:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	18:00 as 19:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação
19:00 as 20:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática	19:00 as 20:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	19:00 as 20:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	19:00 as 20:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	19:00 as 20:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática
20:00 as 21:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	20:00 as 21:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	20:00 as 21:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	20:00 as 21:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	20:00 as 21:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática
21:00 as 22:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	21:00 as 22:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	21:00 as 22:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	21:00 as 22:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	21:00 as 22:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II

Fundamentação Teórica: Grade Horária

► Definição do Indivíduo para Grade Horária:

O Conjunto dos genes representa o cromossomo do indivíduo

Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
18:00 as 19:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática	18:00 as 19:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	18:00 as 19:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	18:00 as 19:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	18:00 as 19:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação
19:00 as 20:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática	19:00 as 20:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	19:00 as 20:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	19:00 as 20:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	19:00 as 20:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática
20:00 as 21:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	20:00 as 21:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	20:00 as 21:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	20:00 as 21:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	20:00 as 21:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática
21:00 as 22:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	21:00 as 22:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	21:00 as 22:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	21:00 as 22:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	21:00 as 22:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II

Fundamentação Teórica : Grade Horária

Cruzamento

NOVO

Indivíduo 1

Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
18:00 as 19:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática	18:00 as 19:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	18:00 as 19:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	18:00 as 19:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	18:00 as 19:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação
19:00 as 20:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática	19:00 as 20:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	19:00 as 20:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	19:00 as 20:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	19:00 as 20:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática
20:00 as 21:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	20:00 as 21:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	20:00 as 21:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	20:00 as 21:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	20:00 as 21:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática
21:00 as 22:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	21:00 as 22:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	21:00 as 22:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	21:00 as 22:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	21:00 as 22:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II

Indivíduo 2

Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
18:00 as 19:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática	18:00 as 19:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	18:00 as 19:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	18:00 as 19:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	18:00 as 19:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação
19:00 as 20:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática	19:00 as 20:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	19:00 as 20:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	19:00 as 20:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	19:00 as 20:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática
20:00 as 21:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	20:00 as 21:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	20:00 as 21:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	20:00 as 21:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	20:00 as 21:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática
21:00 as 22:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	21:00 as 22:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	21:00 as 22:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	21:00 as 22:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	21:00 as 22:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II

Fundamentação Teórica : Grade Horária

Mutação

Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
<p>18:00 as 19:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática</p>	<p>18:00 as 19:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação</p>	<p>18:00 as 19:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados</p>	<p>18:00 as 19:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II</p>	<p>18:00 as 19:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação</p>
<p>19:00 as 20:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática</p>	<p>19:00 as 20:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação</p>	<p>19:00 as 20:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados</p>	<p>19:00 as 20:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados</p>	<p>19:00 as 20:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática</p>
<p>20:00 as 21:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais</p>	<p>20:00 as 21:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II</p>	<p>20:00 as 21:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II</p>	<p>20:00 as 21:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais</p>	<p>20:00 as 21:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática</p>
<p>21:00 as 22:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais</p>	<p>21:00 as 22:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação</p>	<p>21:00 as 22:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais</p>	<p>21:00 as 22:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados</p>	<p>21:00 as 22:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II</p>



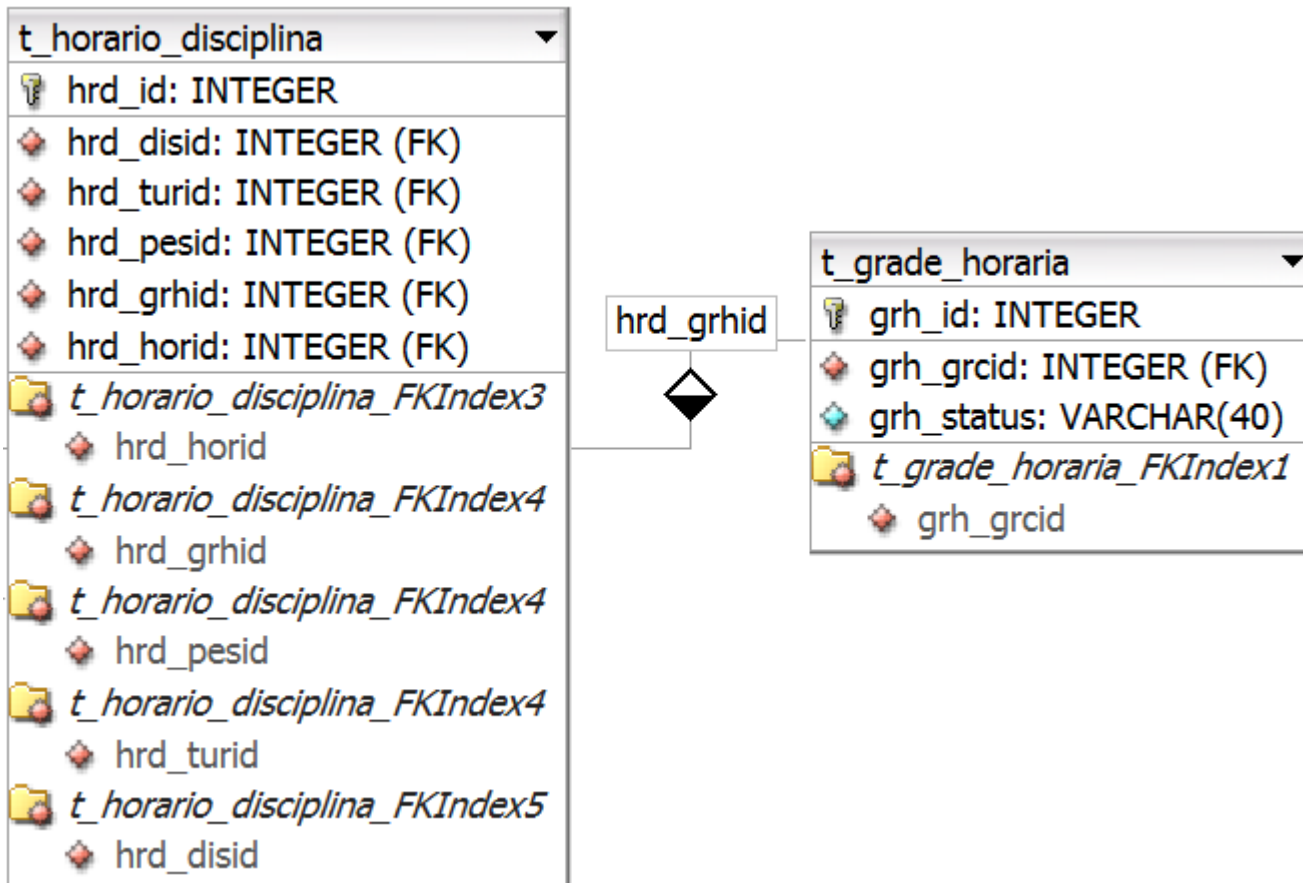
Tecnologias usadas

- ▶ Linguagem: JAVA – JSF (Java Server Faces)
- ▶ IDE: Eclipse galileo – (*Eclipse Java EE IDE for Web Developers*)
- ▶ Suíte de componentes: Primefaces 2.2.1
- ▶ Banco de dados: MySQL 5.0
- ▶ Framework de persistência: Hibernate
- ▶ Estrutura visual da aplicação: Facelets
- ▶ Especificação do sistema:
 - ▶ DBDesigner 4
 - ▶ ObjectAid UML Diagram
 - ▶ Enterprise Architect



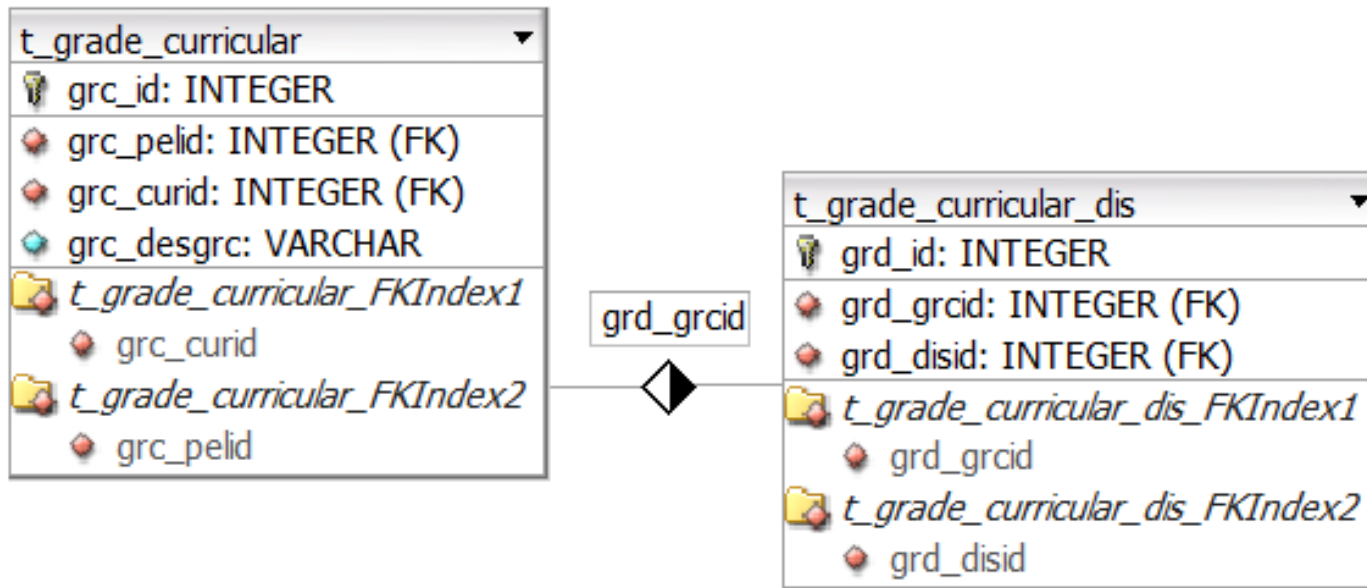
Especificação do Sistema

- ▶ Modelagem do Banco de Dados (M.E.R) – **Principais Tabelas**
 - ▶ **Grade Horária**



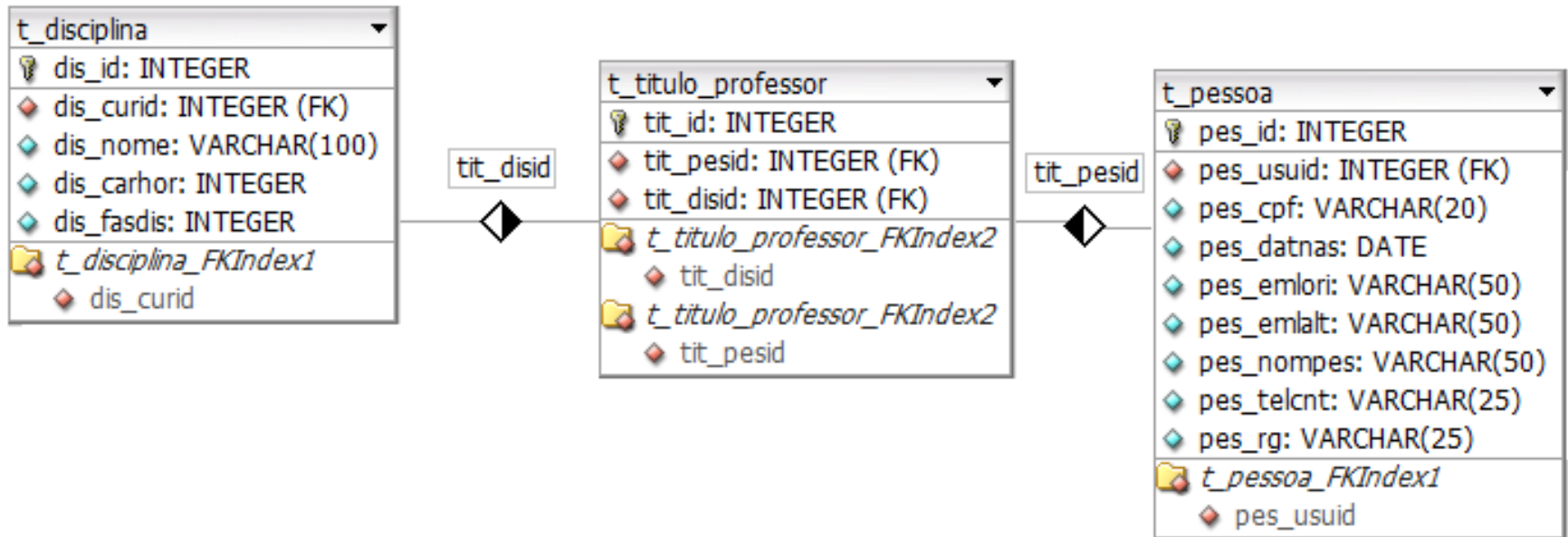
Especificação do Sistema

- ▶ Modelagem do Banco de Dados (M.E.R) – **Principais Tabelas**
 - ▶ **Grade Curricular**



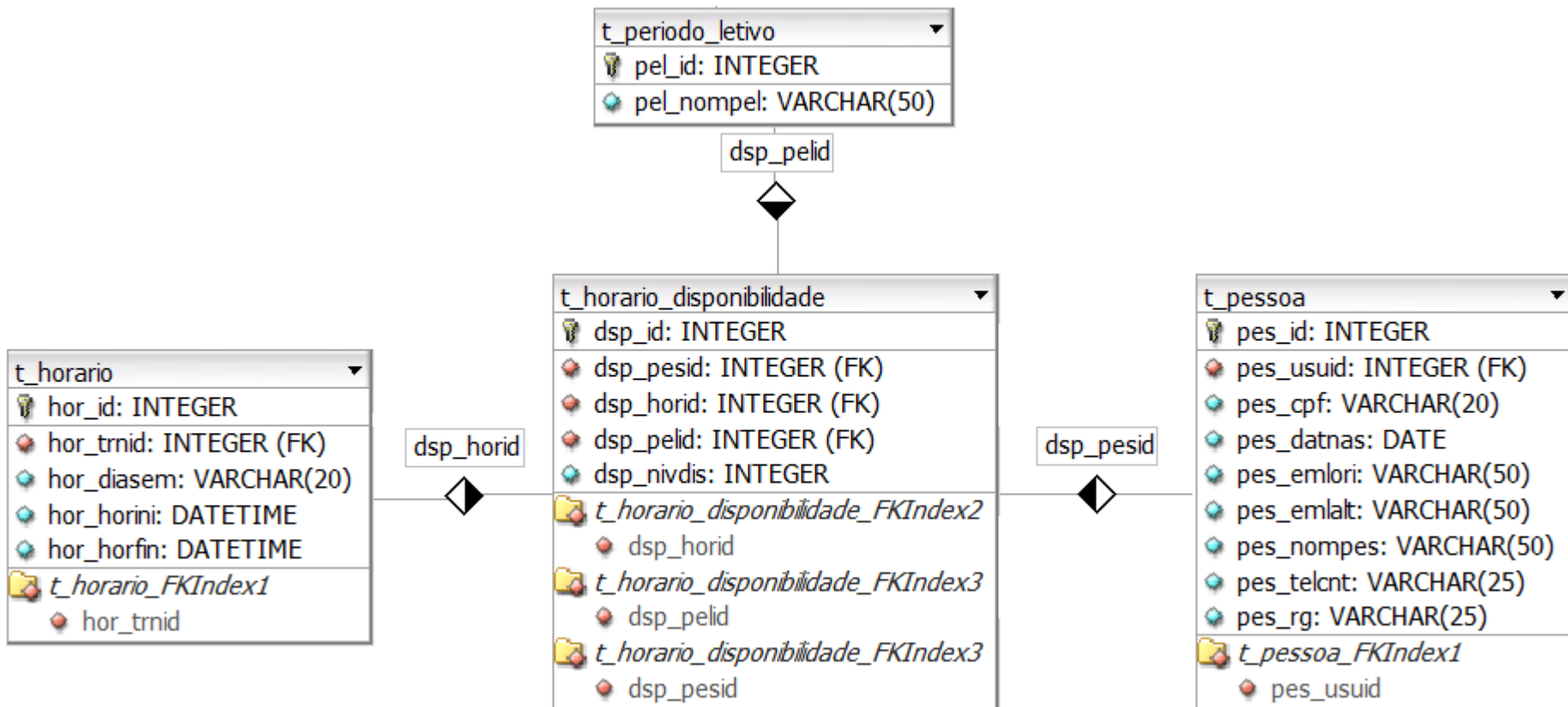
Especificação do Sistema

- ▶ Modelagem do Banco de Dados (M.E.R) – **Principais Tabelas**
 - ▶ **Disciplinas do professor**



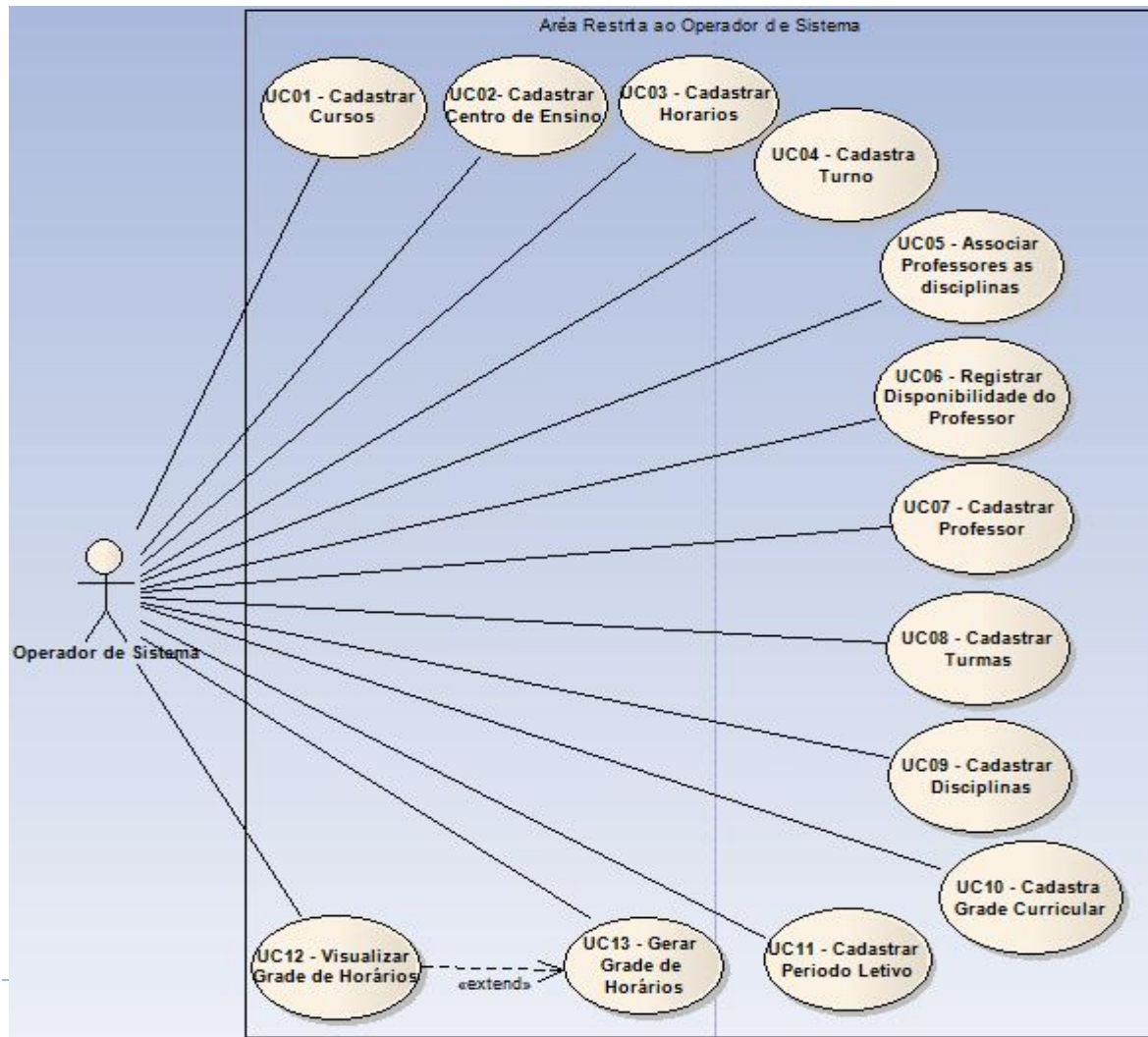
Especificação do Sistema

- ▶ Modelagem do Banco de Dados (M.E.R) – **Principais Tabelas**
 - ▶ Disponibilidade do professor



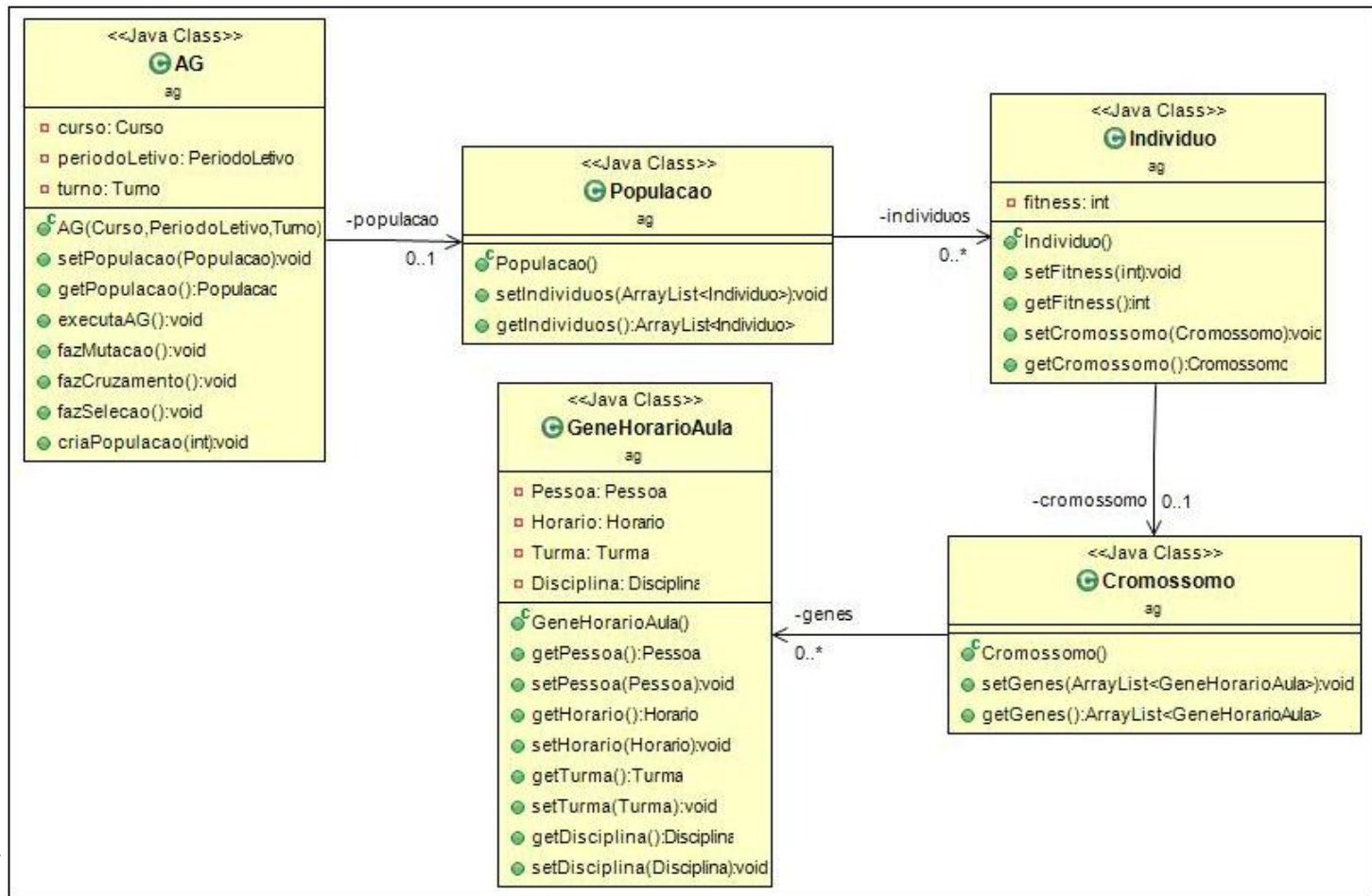
Especificação do Sistema

► Diagrama de Caso de uso



Especificação do Sistema

- ▶ Diagrama de Classes (Visão macro)
 - ▶ Metodo principal - **AG.executaAG()**



Especificação do Sistema

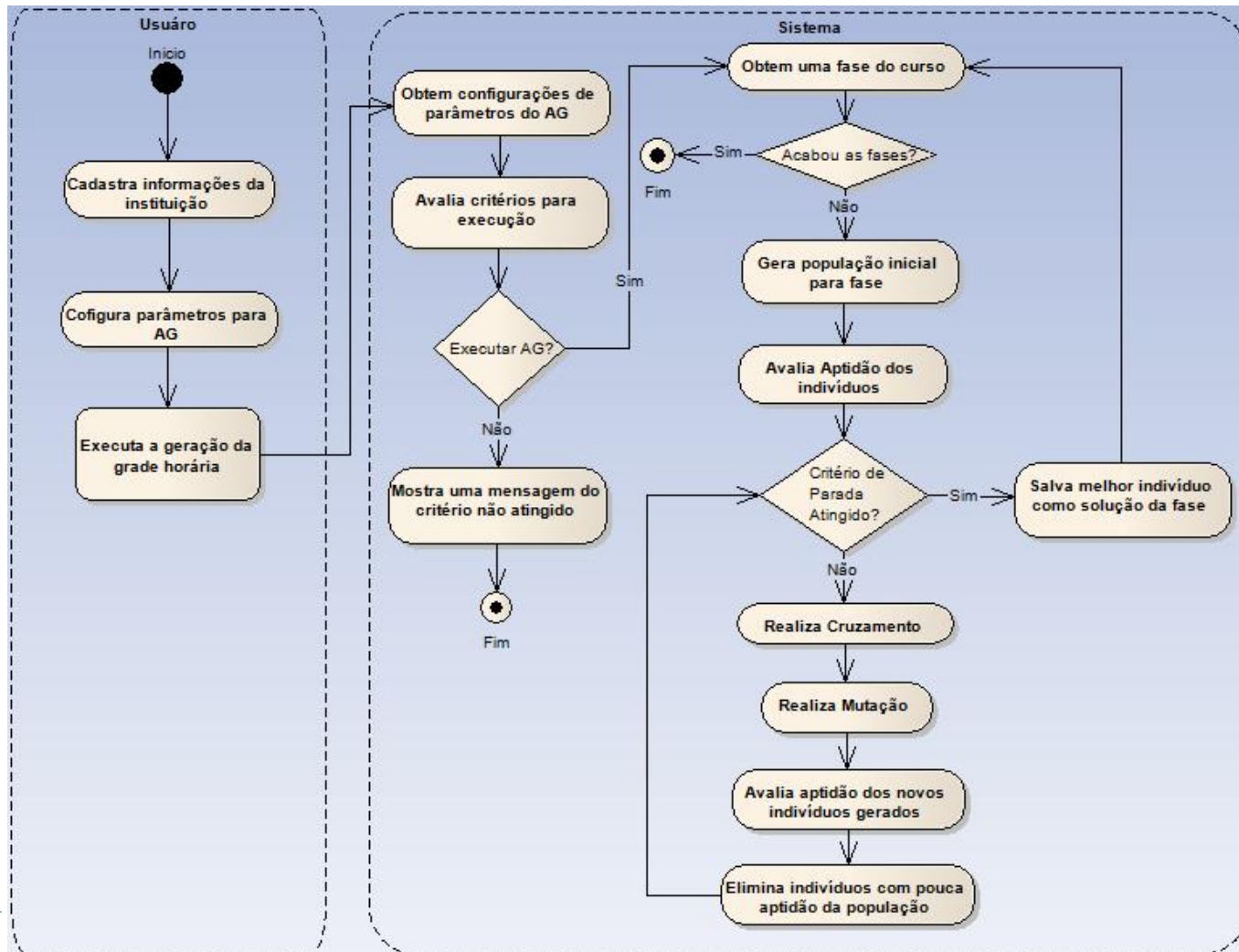
► Configurações do Algoritmo Genético

Chave	Sequencia	Tipo	valor	Alterar	Excluir
PERCENTUAL_MUTACAO	0	AG	20	<input type="button" value="Alterar"/>	Excluir
POPULACAO_MAXIMA	0	AG	50	<input type="button" value="Alterar"/>	Excluir
QUANTIDADE_GERACOES	0	AG	10	<input type="button" value="Alterar"/>	Excluir
CONJUNTO1	1	AG	1	<input type="button" value="Alterar"/>	Excluir
CONJUNTO2	2	AG	10	<input type="button" value="Alterar"/>	Excluir
CONJUNTO3	3	AG	5	<input type="button" value="Alterar"/>	Excluir
CONJUNTO4	4	AG	15	<input type="button" value="Alterar"/>	Excluir
PERCENTUAL_SACRIFICIO	0	AG	80	<input type="button" value="Alterar"/>	Excluir
GRAU_PENALIDADE1	5	AG	1,2,1	<input type="button" value="Alterar"/>	Excluir



Especificação do Sistema

▶ Diagrama de Atividades – Fluxo de execução do AG



Resultados obtidos

▶ Tempo de execução

- ▶ 6 min - 6 turmas - 150 indivíduos iniciais - 5 gerações - mutação = 20%
 - ▶ 2 min - 6 turmas - 15 indivíduos iniciais - 10 gerações - mutação = 20%
 - ▶ 7 min - 6 turmas - 50 indivíduos iniciais - 10 gerações - mutação = 20%
 - ▶ 3 min - 6 turmas - 300 indivíduos iniciais - 3 gerações - mutação = 20%
 - ▶ 5 min - 6 turmas - 50 indivíduos iniciais - 10 gerações - mutação = 20%
- ▶ Aparentemente a representação com 50 indivíduos e 10 gerações foi a que se mostrou mais adequada.



Resultados obtidos

- ▶ Grade com todos os horários disponíveis dos professores
 - ▶ **Maior diversidade – menos adequada.**

Grade de Horarios Gerada



Grade Horaria da Turma: (Turma 2n) da Fase: 2 do Periodo Letivo: 2013/1 do Turno: Noturno

Segunda	Terca	Quarta	Quinta	Sexta	Sabado	Domingo
18:00 as 19:00 Prof.: Oscar Dalfovo Disc.: Desafios Sociais Contemporâneos	18:00 as 19:00 Prof.: José Roque Voltolini da Silva Disc.: Liguagens de Programação	18:00 as 19:00 Prof.: José Roque Voltolini da Silva Disc.: Liguagens de Programação	18:00 as 19:00 Prof.: Cláudio Ratke Disc.: Teoria dos Grafos	18:00 as 19:00 Prof.: José Roque Voltolini da Silva Disc.: Liguagens de Programação	Sem registros	Sem registros
19:00 as 20:00 Prof.: Oscar Dalfovo Disc.: Desafios Sociais Contemporâneos	19:00 as 20:00 Prof.: José Roque Voltolini da Silva Disc.: Liguagens de Programação	19:00 as 20:00 Prof.: Oscar Dalfovo Disc.: Desafios Sociais Contemporâneos	19:00 as 20:00 Prof.: Jhony Alceu Pereira Disc.: Métodos Quantitativos	19:00 as 20:00 Prof.: Roberto Heinzle Disc.: Linguagens Formais		
20:00 as 21:00 Prof.: Luiz Heinzen Disc.: Protocolos de Comunicação de Dados	20:00 as 21:00 Prof.: Cláudio Ratke Disc.: Teoria dos Grafos	20:00 as 21:00 Prof.: Jhony Alceu Pereira Disc.: Métodos Quantitativos	20:00 as 21:00 Prof.: Cláudio Ratke Disc.: Teoria dos Grafos	20:00 as 21:00 Prof.: Roberto Heinzle Disc.: Linguagens Formais		
21:00 as 22:00 Prof.: Luiz Heinzen Disc.: Protocolos de Comunicação de Dados	21:00 as 22:00 Prof.: Cláudio Ratke Disc.: Teoria dos Grafos	21:00 as 22:00 Prof.: Jhony Alceu Pereira Disc.: Métodos Quantitativos	21:00 as 22:00 Prof.: Oscar Dalfovo Disc.: Desafios Sociais Contemporâneos	21:00 as 22:00 Prof.: Jhony Alceu Pereira Disc.: Métodos Quantitativos		



Resultados obtidos

- ▶ Grade com horários indisponíveis, disponíveis e preferenciais dos professores.
 - ▶ Menor diversidade – mais adequada.

Grade de Horarios Gerada



Grade Horaria da Turma: (Turma 1m) da Fase: 1 do Periodo Letivo: 2013/1 do Turno: Matutino

Segunda	Terca	Quarta	Quinta	Sexta	Sabado	Domingo
07:00 as 08:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	07:00 as 08:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	07:00 as 08:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática	07:00 as 08:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	07:00 as 08:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	Sem registros	Sem registros
08:00 as 09:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação	08:00 as 09:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	08:00 as 09:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	08:00 as 09:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	08:00 as 09:00 Prof.: Miguel Alexandre Wisintainer Disc.: Teoria da Computação		
09:00 as 10:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	09:00 as 10:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	09:00 as 10:00 Prof.: Aurélio Faustino Hoppe Disc.: Algoritmos e Estruturas de Dados	09:00 as 10:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática	09:00 as 10:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais		
10:00 as 11:00 Prof.: Maurício Capobianco Lopes Disc.: Programação Orientada a Objetos II	10:00 as 11:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais	10:00 as 11:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática	10:00 as 11:00 Prof.: Wilson Pedro Carli Disc.: Estatística Aplicada à Informática	10:00 as 11:00 Prof.: Antonio Carlos Tavares Disc.: Sistemas Operacionais		



Conclusão

- ▶ **Grade horária gerada corretamente.**
 - ▶ Tecnologias adequadas.
 - ▶ Modelagem do problema adequada.
 - ▶ Resultados satisfatórios.
 - ▶ Fator de conjunto.
 - ▶ Fator de disponibilidade.
- ▶ **Muito processamento para solução.**
 - ▶ Dificuldade para definir o critério de parada.
 - ▶ Soluções aleatórias.



Utilizando o Sistema

Vamos à Prática

