

Sistema de Auxílio à Matrícula de Alunos Utilizando *Java 2 Enterprise Edition*

Acadêmico: Rogério Sorroche

Orientador: Maurício Capobianco Lopes

Roteiro da Apresentação

- Introdução
- Fundamentação Teórica
- Desenvolvimento do Trabalho
- Implementação
- Conclusão

Introdução

- Motivação
- Objetivos do trabalho:

Desenvolvimento de uma aplicação para a elaboração de sugestões de horários na reserva de vaga da Universidade Regional de Blumenau utilizando *Java 2 Enterprise Edition*

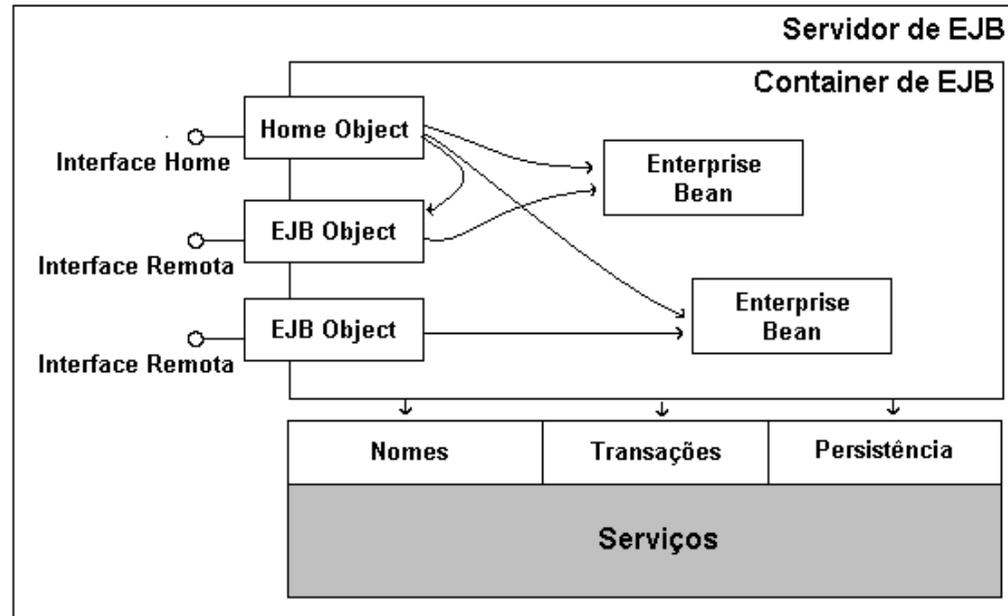
- implementar um algoritmo para a elaboração de várias sugestões para a reserva de vaga de um aluno
- disponibilizar uma interface *Web*, para a aplicação
- verificar os pontos fortes e fracos da tecnologia *J2EE* no desenvolvimento de aplicações.

Fundamentação Teórica

- Plataforma J2EE
- Componentes de negócio
 - Enterprise JavaBeans (EJB)
- Componentes Web
 - Servlets
 - JavaServer Pages (JSP)

Enterprise JavaBeans

- **Arquitetura:**



- **Tipos:**

- **Entity Beans:** modelam objetos do mundo real. São persistentes
- **Session Beans:** modelam processos de negócio
- **Message-Driven Beans:** assíncronos, ativados por mensagens

Servlets e JavaServer Pages

- Servlets: recebem requisições e geram resposta
 - Sessões: permite estabelecer estado conversacional
 - Filtros: verificam/modificam as solicitações antes de passar para os *Servlets*
- JSP: documento que especifica conteúdo dinâmico
 - Diretivas: mudam a estrutura do Servlet gerado
 - Elementos de Script: blocos de código Java embutido
 - Custom tags: marcações definidas pelo usuário

Padrões de Projeto J2EE

- O que são
- Padrões da camada de apresentação
 - *Intercepting Filter*: intercepta solicitações/respostas
 - *Front Controller*: lógica de processamento centralizada
 - *Composite View*: página composta por outras páginas
- Padrões da camada de negócios
 - *Business Delegate*: isola cliente da complexidade de objetos distribuídos
 - *Session Facade*: encapsula o sistema em um objeto fachada
 - *Data Transfer Object*: empacota dados para transmissão remota
- Padrão da camada de integração
 - *Data Access Object*: abstrai acesso a dados

Desenvolvimento

- Fatores a considerar:
 - Otimizar o número de disciplinas ou créditos financeiros que o aluno irá cursar
 - Disponibilidade de horários do aluno para cursar as disciplinas
 - Prioridade em relação às disciplinas que o aluno deseja ou precisa cursar em uma determinada fase
 - Matrícula em turmas oferecidas a outros cursos
 - Conjunto de pré-requisitos e disciplinas aprovadas

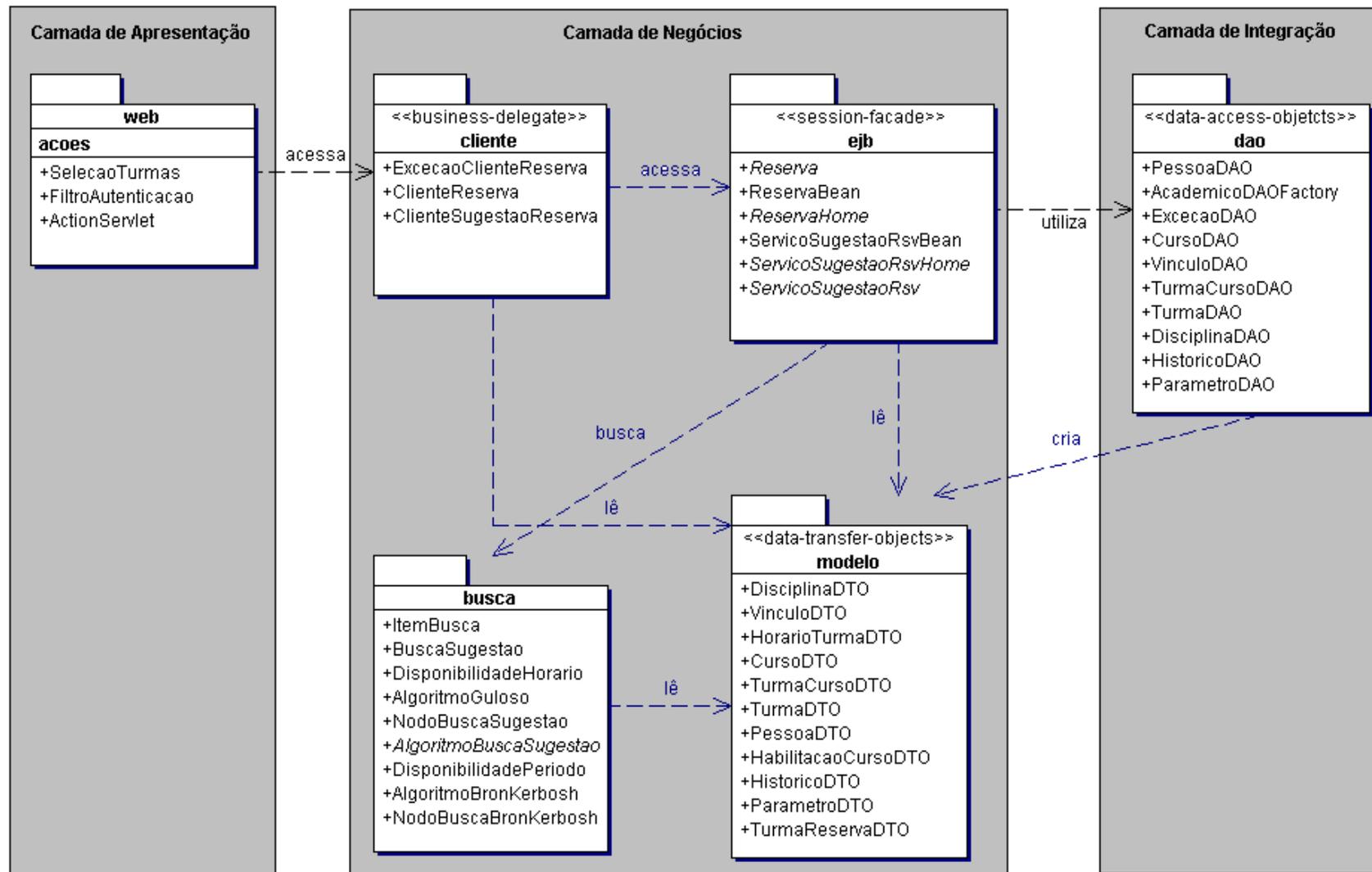
Diagrama de Caso de Uso



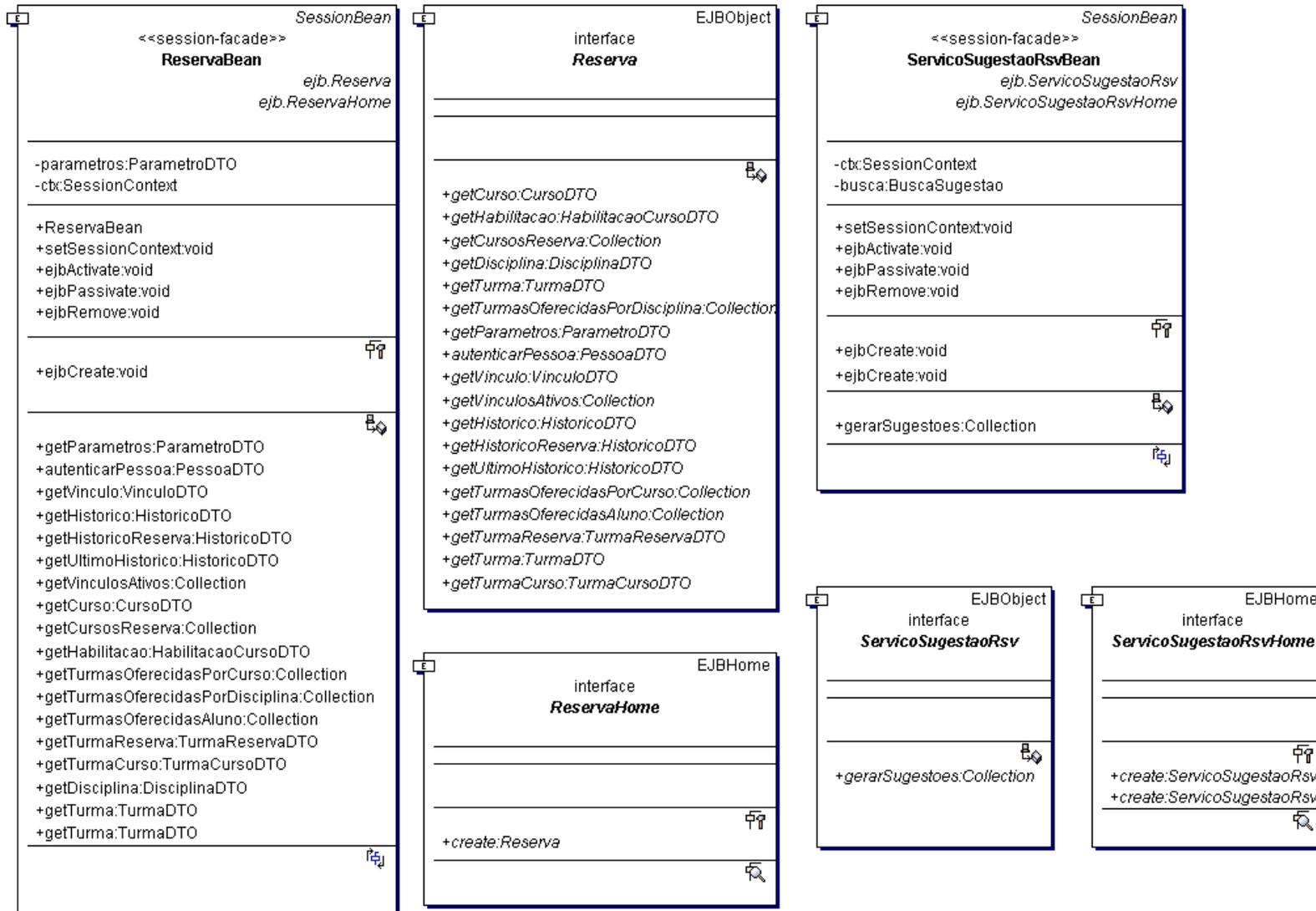
Aluno

Gerar Sugestão de Reserva de Vaga

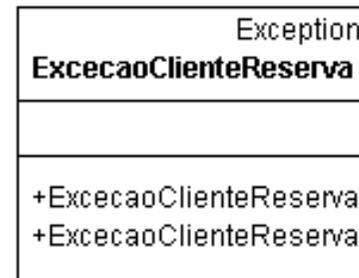
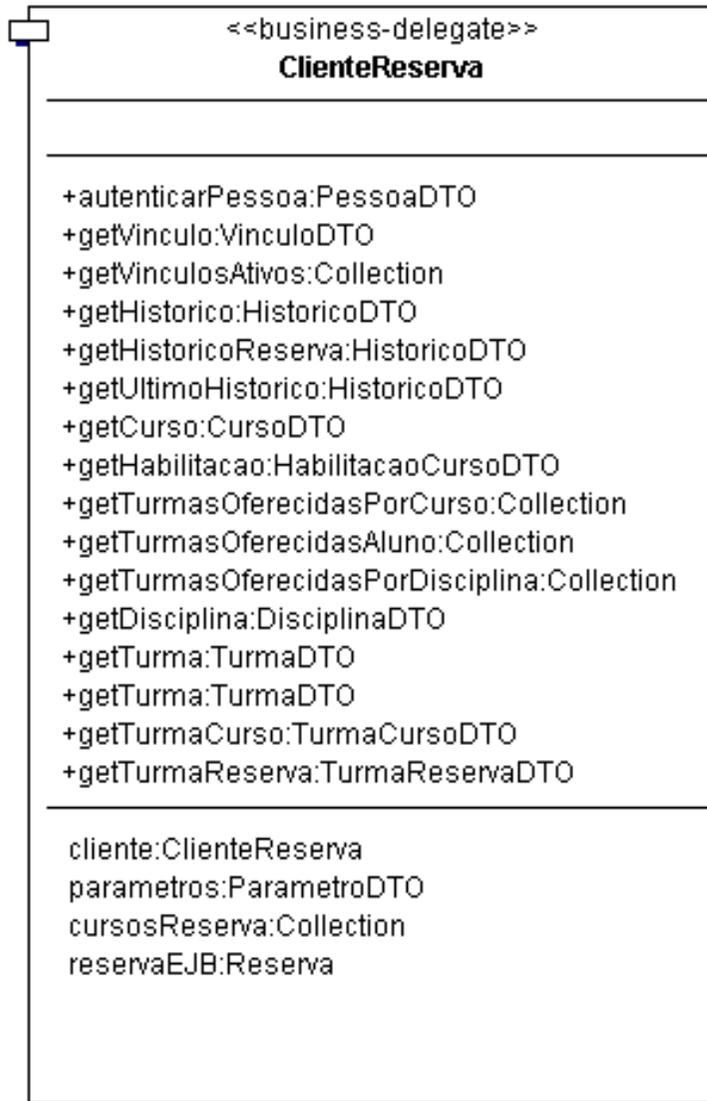
Diagrama de Classes - Pacotes



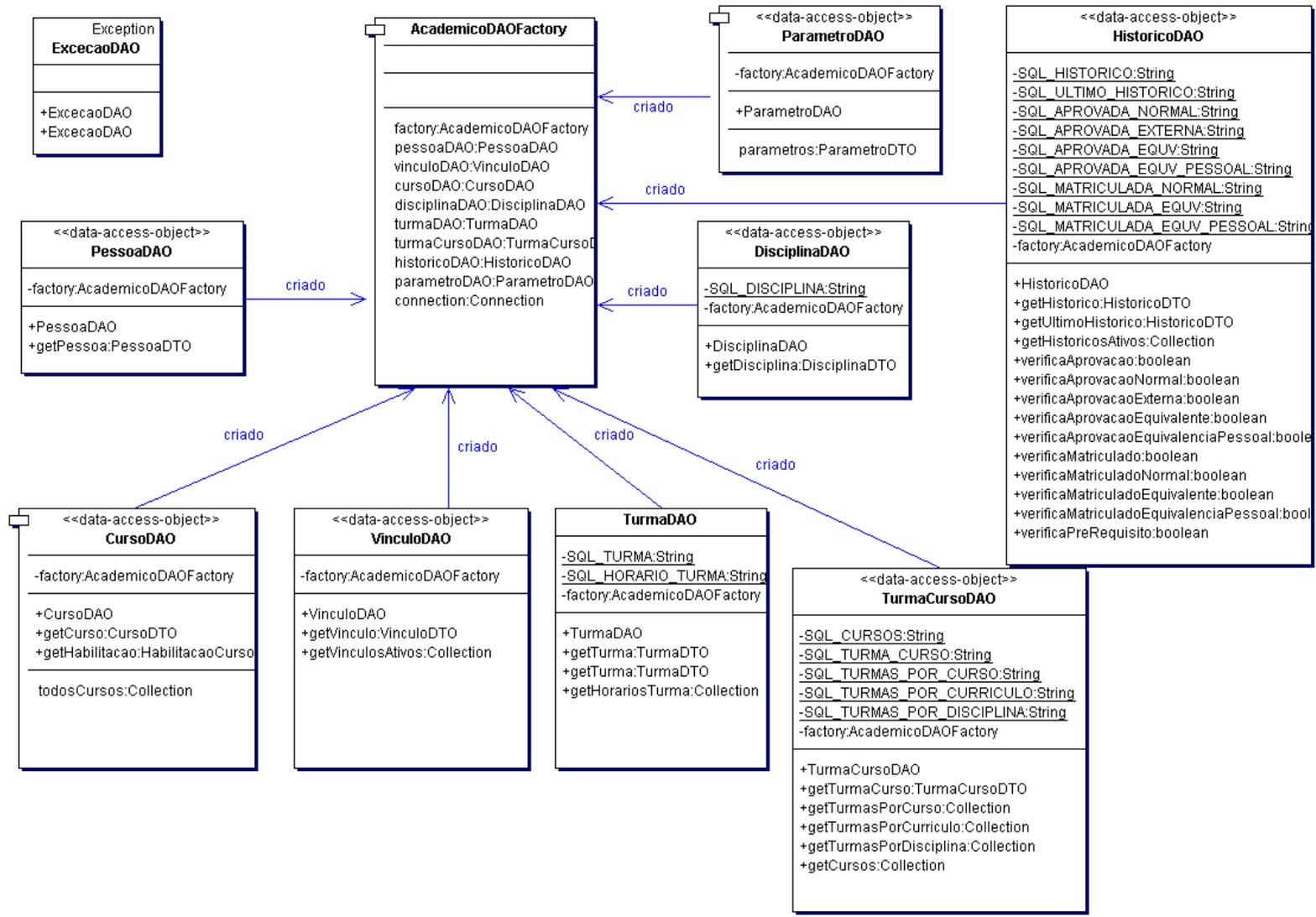
Pacote ejb



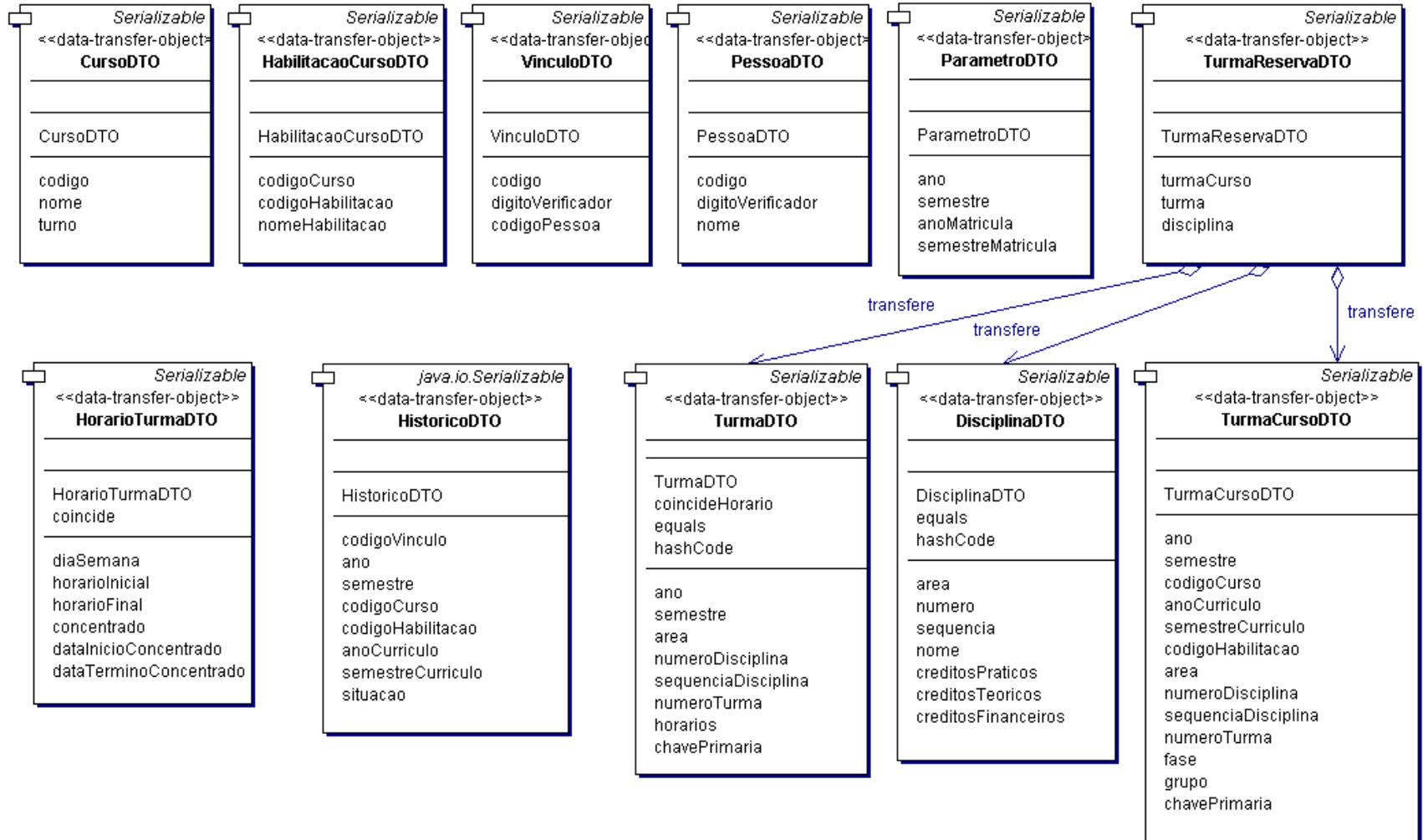
Pacote cliente



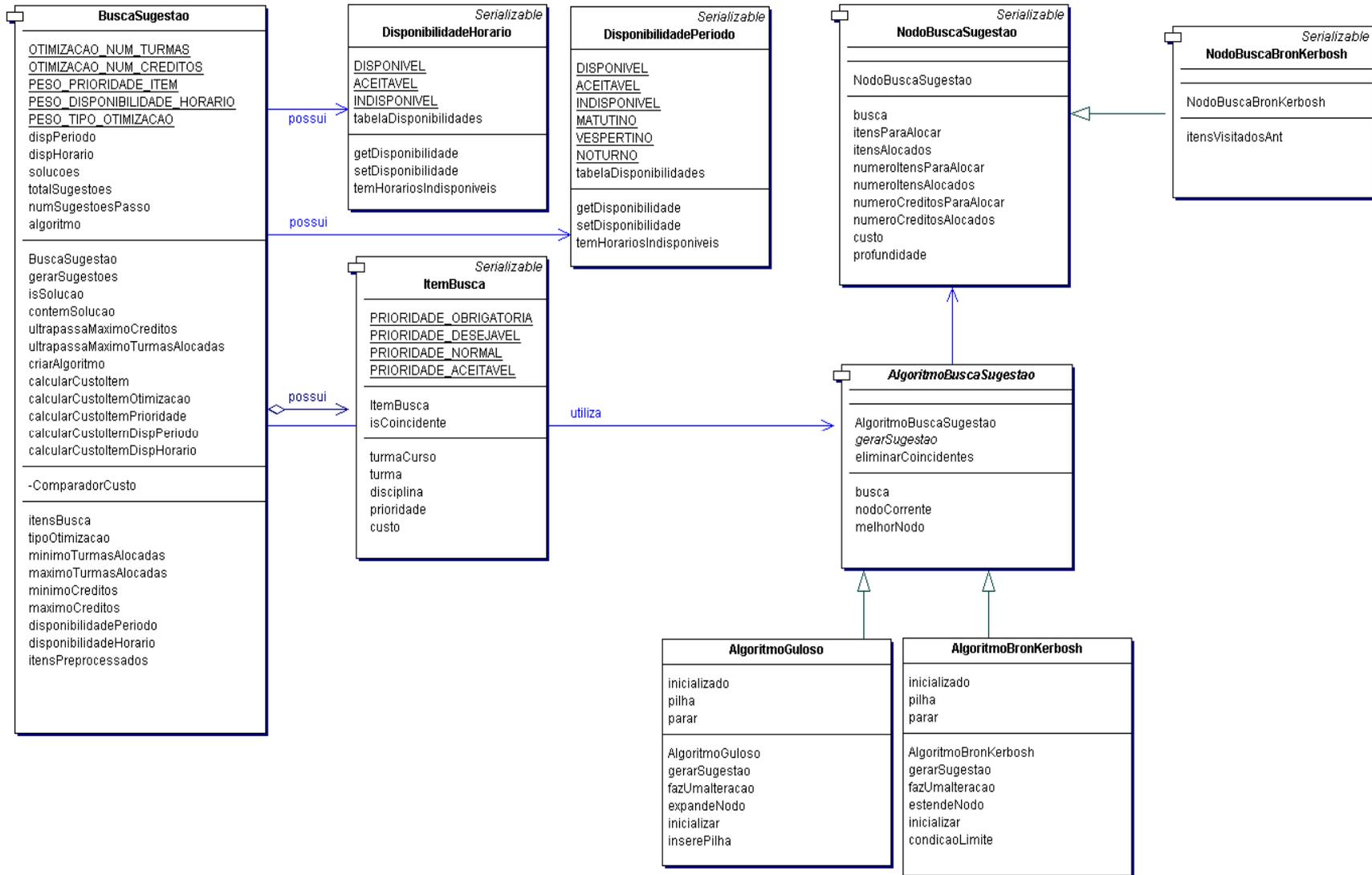
Pacote dao



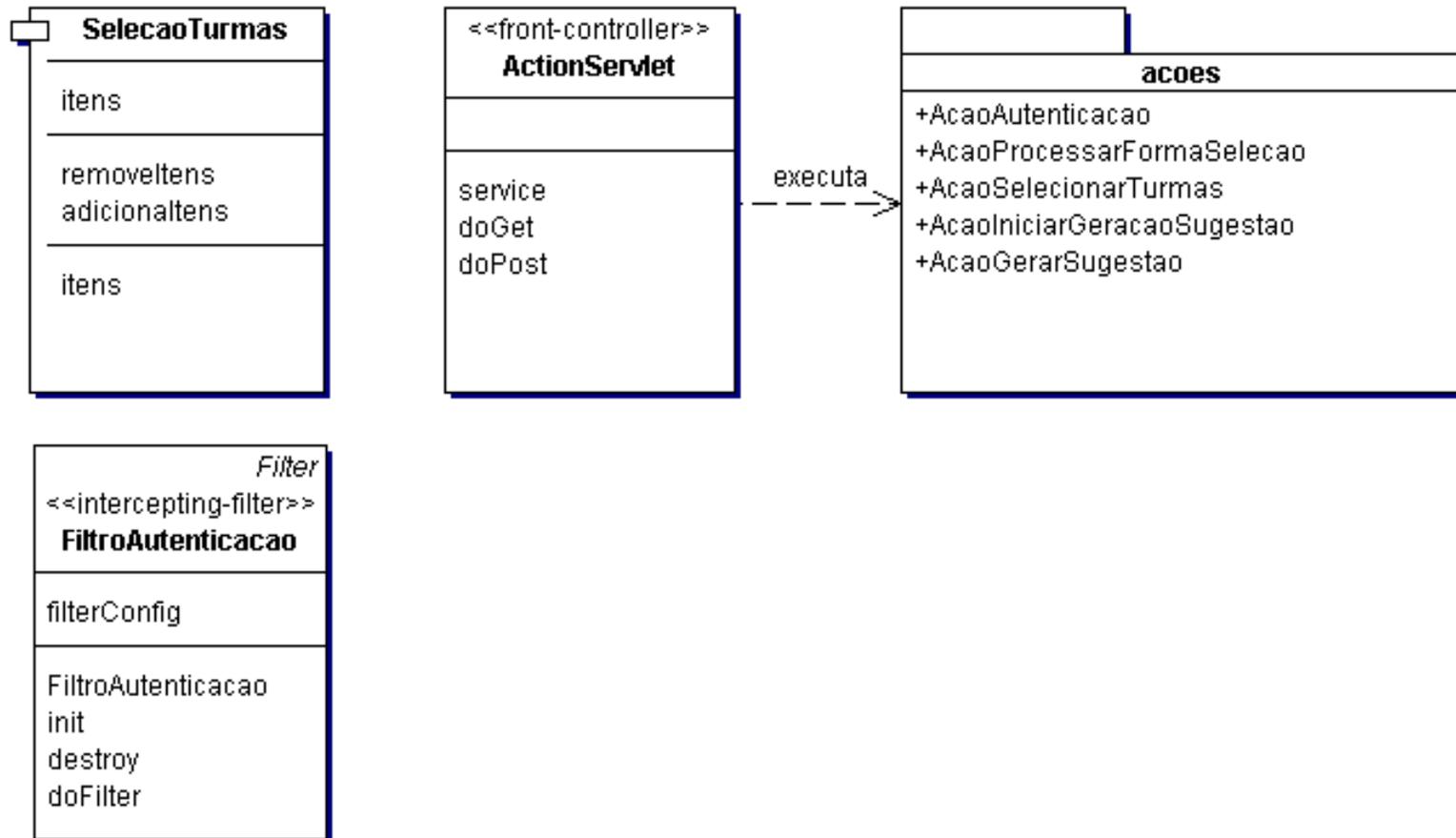
Pacote modelo



Pacote busca



Pacote web



Pacote web.acoes

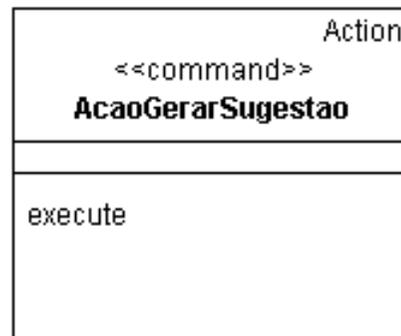
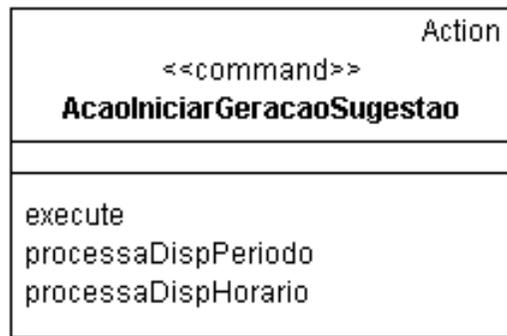
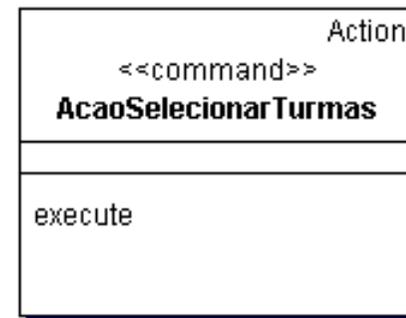
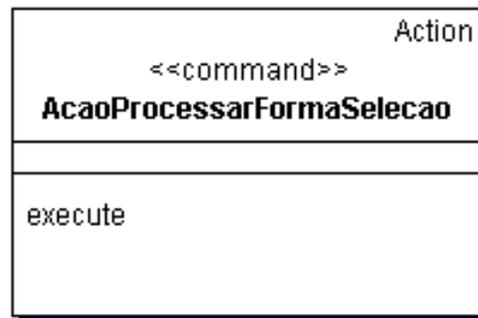
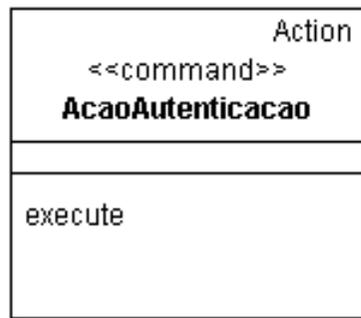
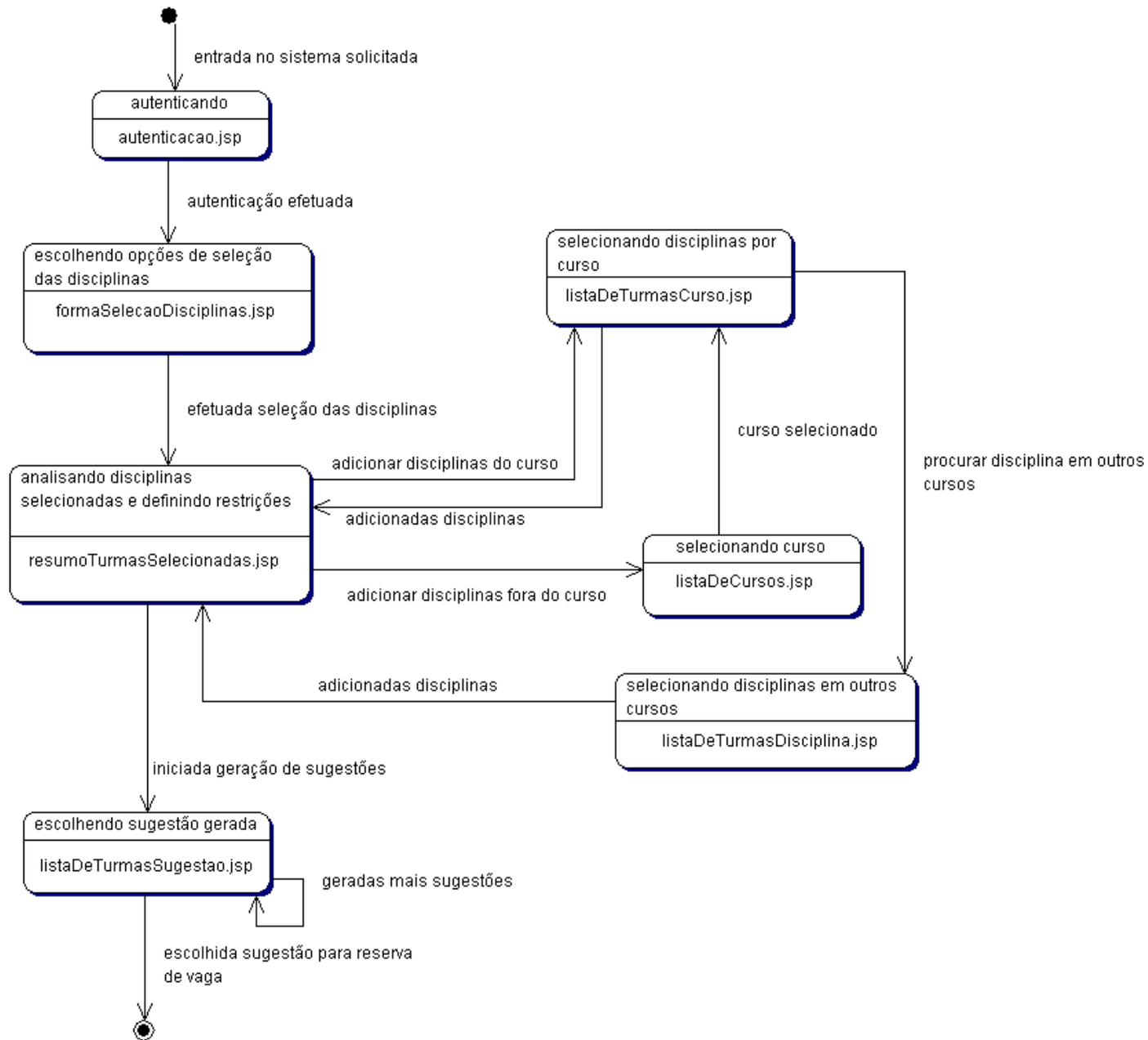
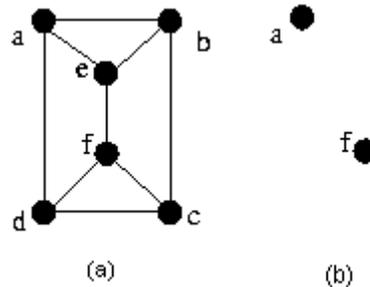


Diagrama de Estados



Algoritmo Elaboração de Sugestões

- Teoria dos Grafos
- Conjuntos Independentes
- Conjuntos Independentes Maximais



Definição do Grafo

- Dado um grafo $G(V, E)$:
 - V é um conjunto de vértices que representam as opções de disciplinas que podem ser alocadas
 - E é um conjunto de arestas que representam as restrições
 - coincidência de horários
 - coincidência de disciplina

Solução Viável

- Duas opções de alocação incompatíveis não podem fazer parte da solução ao mesmo tempo
 - Quaisquer dois vértices do subconjunto S de opções de alocação nunca podem ser adjacentes (conjunto independente)
- Não pode haver solução que contenha um subconjunto das disciplinas de uma outra solução gerada anteriormente (conjunto independente maximal)

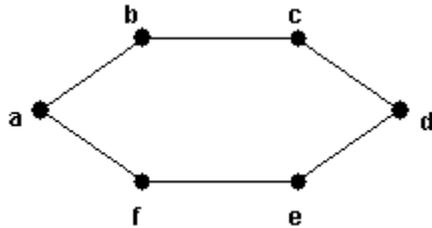
Solução Ótima

- Coeficientes de custo nos vértices (penalidades):
 - c_{ik} : desejo do aluno cursar a disciplina i no horário k
 - c_i : indica que a disciplina i_1 é mais promissora do que a disciplina i_2 (dependendo do número de horas/aula ou créditos financeiros)
- Cada solução viável tem um custo total
- A solução viável de menor custo é a solução ótima do problema

Algoritmo Guloso

- Dado um conjunto S , deseja-se determinar um subconjunto $S' \subseteq S$ tal que:
 - S' satisfaz uma propriedade P
 - S' é máximo ou mínimo em relação a algum critério \mathcal{C}
- O algoritmo guloso para resolver este problema consiste num processo iterativo em que S' é construído, adicionando-se ao mesmo, elementos de S , um a um. Isto é, a cada passo, determina-se o elemento $s \in S$ que adicionado a S' maximiza ou minimiza \mathcal{C}
- Ao final provar se o conjunto obtido é de fato máximo ou mínimo

Algoritmo Guloso



$S = \{a, b, c, d, e, f\}$
 $S' = \{\}$

$S = \{c, d, e\}$
 $S' = \{a\}$

$S = \{e\}$
 $S' = \{a, c\}$

$S = \{\}$
 $S' = \{a, d\}$

$S = \{\}$
 $S' = \{a, e\}$

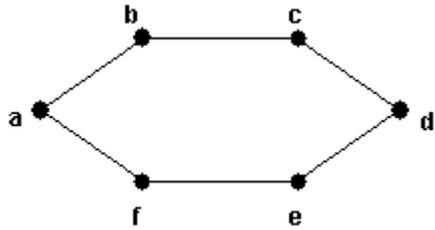
Está contido em uma solução gerada anteriormente

$S = \{\}$
 $S' = \{a, c, e\}$

Algoritmo de Bron e Kerbosh

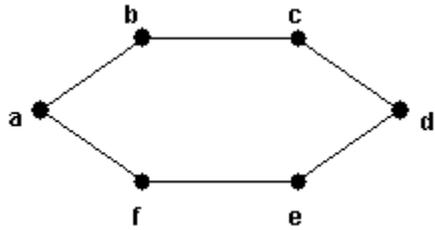
- Três conjuntos:
 - conjunto VI de vértices independentes
 - conjunto $CAND$ dos vértices candidatos a exame para possível inclusão em VI
 - conjunto ANT dos vértices que já entraram em alguma configuração anterior de VI
- Operador de extensão:
 - selecionar um candidato por algum critério
 - adicioná-lo a VI
 - criar novos conjuntos $CAND$ e ANT a partir dos antigos, removendo todos os pontos adjacentes ao candidato selecionado e o próprio candidato. Os conjuntos antigos são salvos em uma pilha
 - chamar o operador de extensão sobre estes novos conjuntos
 - regressando da chamada do operador, restaurar os antigos conjuntos $CAND$ e ANT , remover o candidato de $CAND$ e colocá-lo em ANT
- Condição de Parada:
 - $CAND$ e ANT vazios

Algoritmo de Bron e Kerbosh



```
cand={a,b,c,d,e,f}  
ant={}  
vi={}
```

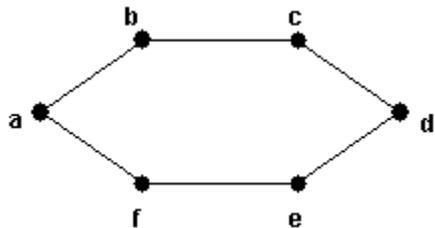
Algoritmo de Bron e Kerbosh



```
cand={a,b,c,d,e,f}
ant={}
vi={}
```

```
cand={c,d,e}
ant={}
vi={a}
```


Algoritmo de Bron e Kerbosh



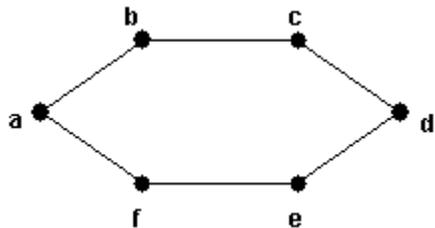
cand={a,b,c,d,e,f}
ant={}
vi={}

cand={c,d,e}
ant={}
vi={a}

cand={e}
ant={}
vi={a,c}

cand={}
ant={}
vi={a,c,e}

Algoritmo de Bron e Kerbosh



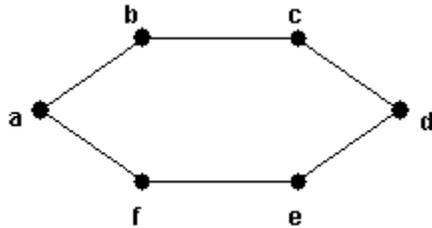
```
cand={a,b,c,d,e,f}  
ant={}  
vi={}
```

```
cand={c,d,e}  
ant={}  
vi={a}
```

```
cand={}  
ant={e}  
vi={a,c}
```

```
cand={}  
ant={}  
vi={a,c,e}
```

Algoritmo de Bron e Kerbosh



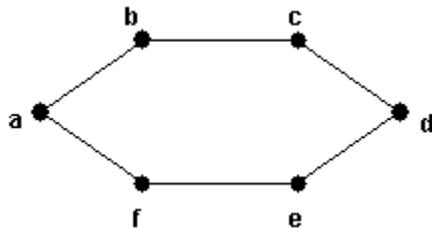
```
cand={a,b,c,d,e,f}  
ant={}  
vi={}
```

```
cand={d,e}  
ant={c}  
vi={a}
```

```
cand={}  
ant={e}  
vi={a,c}
```

```
cand={}  
ant={}  
vi={a,c,e}
```

Algoritmo de Bron e Kerbosh



```
cand={a,b,c,d,e,f}  
ant={}  
vi={}
```

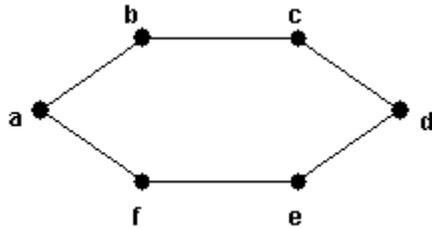
```
cand={d,e}  
ant={c}  
vi={a}
```

```
cand={}  
ant={e}  
vi={a,c}
```

```
cand={}  
ant={}  
vi={a,d}
```

```
cand={}  
ant={}  
vi={a,c,e}
```

Algoritmo de Bron e Kerbosh



```
cand={a,b,c,d,e,f}
ant={}
vi={}
```

```
cand={e}
ant={c,d}
vi={a}
```

Condição limite
Impossível retirar *c* de
ant

```
cand={}
ant={e}
vi={a,c}
```

```
cand={}
ant={}
vi={a,d}
```

```
cand={}
ant={c}
vi={a,e}
```

```
cand={}
ant={}
vi={a,c,e}
```

Estratégias Para Aperfeiçoar a Busca

- Ordenação dos vértices de acordo com o seu custo associado
- Escolha dos vértices mais qualificados a cada nível

Implementação Restrições e Opções



FURB - Universidade Regional de Blumenau Reserva de Vaga Seção de Desenvolvimento de Sistemas

Rogério Sorroche

Pessoa/Vínculo: 14482 / 9820204

Curso: 20 - Ciências da Computação

Turmas Selecionadas para Gerar Sugestão

| Curso | Fase | Disciplina | HA | Seg | Ter | Qua | Qui | Sex | Sáb | Prioridade | |
|-------------------------------------|------|------------|-----------------|--|-----|--------|--------|--------|--------|------------|-------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 20 | 4 | CMP.0041.01.001 | Sistemas Operacionais I | 4 | 12/15C | 12/15C | 12/15C | 12/15C | 1/5C | Obrigatória |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 20 | 8 | SIS.0016.02.002 | Análise e Projeto de Sistemas II | 4 | | | | | 1/4 | Normal |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 20 | 8 | SIS.0020.00.001 | Auditoria de Sistemas - Optativa | 4 | | 12/13 | 14/15 | | | Normal |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 20 | 9 | CMP.0037.00.002 | Estágio Supervisionado | 20 | | 12/15 | | | | Normal |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 20 | 9 | CMP.0036.00.002 | Trabalho de Conclusão de Curso - TCC | 20 | | 12/15 | | | | Normal |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 28 | 8 | SIS.0016.02.001 | Análise e Projeto de Sistemas II | 4 | 4/5 | 3/4 | | | | Normal |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 28 | 8 | SIS.0026.00.001 | Organização de CPD | 3 | | | 1/3 | | | Normal |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 28 | 8 | CMP.0039.00.001 | Projetos de Pesquisa em Ciências da Computação | 2 | | 1/2 | | | | Normal |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 28 | 9 | CMP.0036.00.001 | Trabalho de Conclusão de Curso - TCC | 20 | | 1/4 | | | | Normal |

Legenda: C horário em regime concentrado;

Opções

Mínimo de Turmas:
 Mínimo de Créditos:
 Otimizar Número de Turmas Número de Créditos

Máximo de Turmas:
 Máximo de Créditos:

Disponibilidade por Período

| Matutino | Vespertino | Noturno |
|---|---|---|
| <input checked="" type="radio"/> Disponível <input type="radio"/> Aceitável <input checked="" type="radio"/> Indisponível | <input checked="" type="radio"/> Disponível <input type="radio"/> Aceitável <input checked="" type="radio"/> Indisponível | <input checked="" type="radio"/> Disponível <input type="radio"/> Aceitável <input checked="" type="radio"/> Indisponível |

Disponibilidade de Horários

| Horário | Seg | Ter | Qua | Qui | Sex | Sáb |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|
| | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> |
| 1 07:30 às 08:20 | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |
| 2 08:20 às 09:10 | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |
| 3 09:30 às 10:20 | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |
| 4 10:20 às 11:10 | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |
| 5 11:10 às 12:00 | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |
| 7 13:30 às 14:20 | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |
| 8 14:20 às 15:10 | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |
| 9 15:30 às 16:20 | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |
| 10 16:20 às 17:10 | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |
| 11 17:10 às 18:00 | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |
| 12 18:30 às 19:20 | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |
| 13 19:20 às 20:10 | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |
| 14 20:20 às 21:10 | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |
| 15 21:10 às 22:00 | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |

Legenda: Disponível Aceitável Indisponível

Implementação

Sugestões Geradas

Autenticação - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Voltar Avançar Parar Atualizar Página inicial Pesquisar Favoritos Histórico Correio Imprimir Editar Discussão

Endereço http://localhost:8080/tcc/iniciarGeracaoSugestao.do



FURB - Universidade Regional de Blumenau

Reserva de Vaga

Seção de Desenvolvimento de Sistemas

Rogério Sorroche
 Pessoa/Vínculo: 14482 / 9820204
 Curso: 20 - Ciências da Computação

| Seleção Automática | Adicionar Disciplinas do Curso | Adicionar Disciplinas Fora do Curso | Geração de Sugestão | Sair |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------|------|
| | | | | |

| Curso | Fase | Disciplina | HA | Seg | Ter | Qua | Qui | Sex | Sáb |
|-------|------|-----------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 20 | 2 | CMP.0047.00.002 | 4 | | 14/15 | 12/13 | | | |
| 20 | 2 | CMP.0071.00.002 | 2 | | | | | 14/15 | |
| 20 | 2 | CMP.0049.00.002 | 4 | | | 14/15 | 12/13 | | |
| 20 | 2 | CMP.0066.01.003 | 4 | | 12/13 | | | 12/13 | |
| 20 | 3 | CMP.0066.02.002 | 4 | 14/15 | | | 14/15 | | |

Legenda: C horário em regime concentrado;

Efetuar Reserva

| Curso | Fase | Disciplina | HA | Seg | Ter | Qua | Qui | Sex | Sáb |
|-------|------|-----------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 20 | 2 | CMP.0047.00.002 | 4 | | 14/15 | 12/13 | | | |
| 20 | 2 | CMP.0071.00.002 | 2 | | | | | 14/15 | |
| 20 | 2 | CMP.0049.00.002 | 4 | | | 14/15 | 12/13 | | |
| 20 | 2 | CMP.0066.01.003 | 4 | | 12/13 | | | 12/13 | |
| 20 | 2 | MAT.0047.00.002 | 6 | 12/15 | | | 14/15 | | |

Legenda: C horário em regime concentrado;

Efetuar Reserva

Gerar Próximas Sugestões

FURB
 UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
 NI - Seção de Desenvolvimento de Sistemas

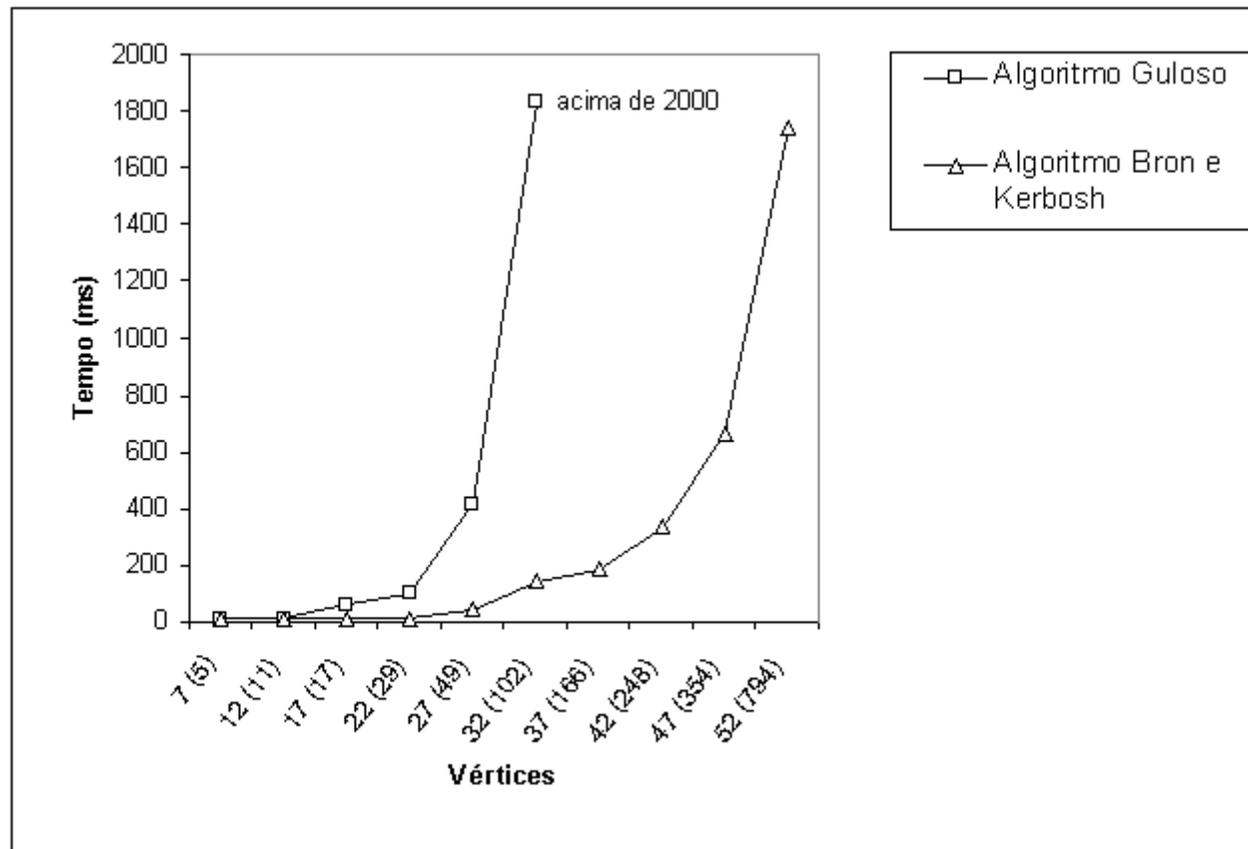
Concluído Intranet local

Resultados e Discussão

Teste comparativo Algoritmo Guloso X Algoritmo Bron e Kerbosh

| | | Algoritmo Guloso | | | Algoritmo de Bron e Kerbosh | | |
|----------|-------------------|-------------------|---------|--------|-----------------------------|-------|-------|
| | | Tempo (ms) | | | Tempo (ms) | | |
| Vértices | Sugestões Geradas | Primeira Sugestão | Total | Média | Primeira Sugestão | Total | Média |
| 7 | 5 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0,20 |
| 12 | 11 | 1 | 10 | 0,91 | 1 | 1 | 0,20 |
| 17 | 17 | 1 | 60 | 3,53 | 1 | 10 | 0,59 |
| 22 | 29 | 10 | 100 | 3,49 | 1 | 10 | 0,34 |
| 27 | 49 | 10 | 411 | 8,39 | 1 | 40 | 0,82 |
| 32 | 102 | 10 | 1.837 | 18,01 | 1 | 140 | 1,37 |
| 37 | 166 | 10 | 5.388 | 32,46 | 1 | 181 | 1,09 |
| 42 | 248 | 10 | 17.115 | 61,02 | 1 | 330 | 1,33 |
| 47 | 354 | 60 | 40.668 | 114,88 | 10 | 661 | 1,87 |
| 52 | 794 | 70 | 206.977 | 260,68 | 60 | 1.742 | 2,19 |

Resultados e Discussão



Conclusão

- Sistema de auxílio aos alunos implementado
- Os requisitos levantados foram alcançados
- Desenvolvimento em multicamadas utilizando *J2EE*
- Utilização de padrões de projeto

Sugestões

- Utilizar outras técnicas de busca
 - *Algoritmos Genéticos*
 - *Simulated Annealing*
 - *Tabu Search*
- Pesquisar novos padrões J2EE
- Desenvolver utilizando *Entity Beans* e *Message-Driven Beans*