

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*

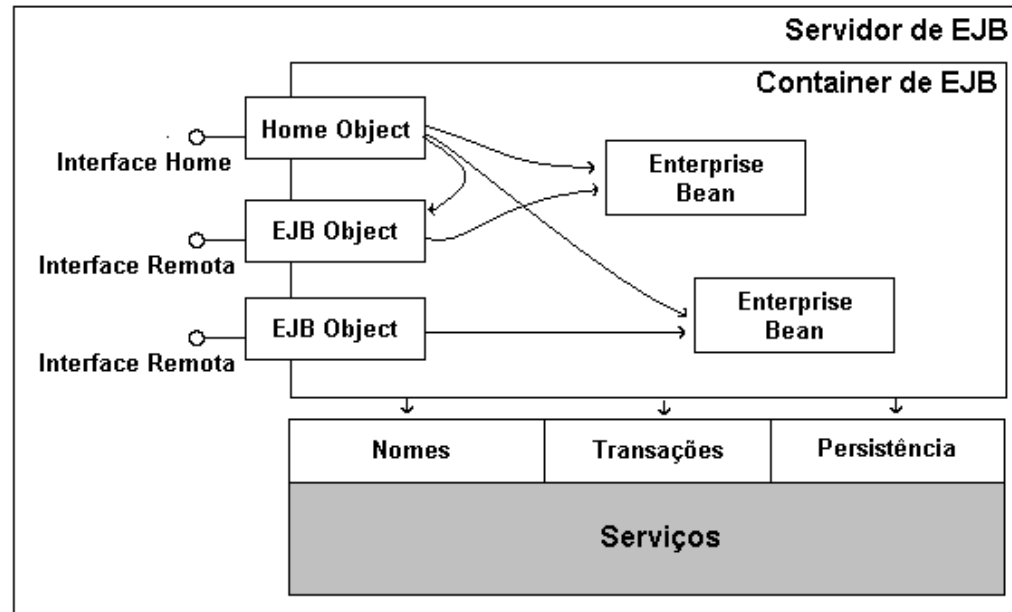
- implementar um algoritmo para a elaboração de várias sugestões para a reserva de vaga de um aluno
- disponibilizar uma interface *Web*, para a aplicação
- verificar os pontos fortes e fracos da tecnologia *J2EE* no desenvolvimento de aplicações.

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

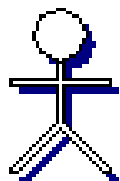
Padrões de Projeto J2EE

- 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

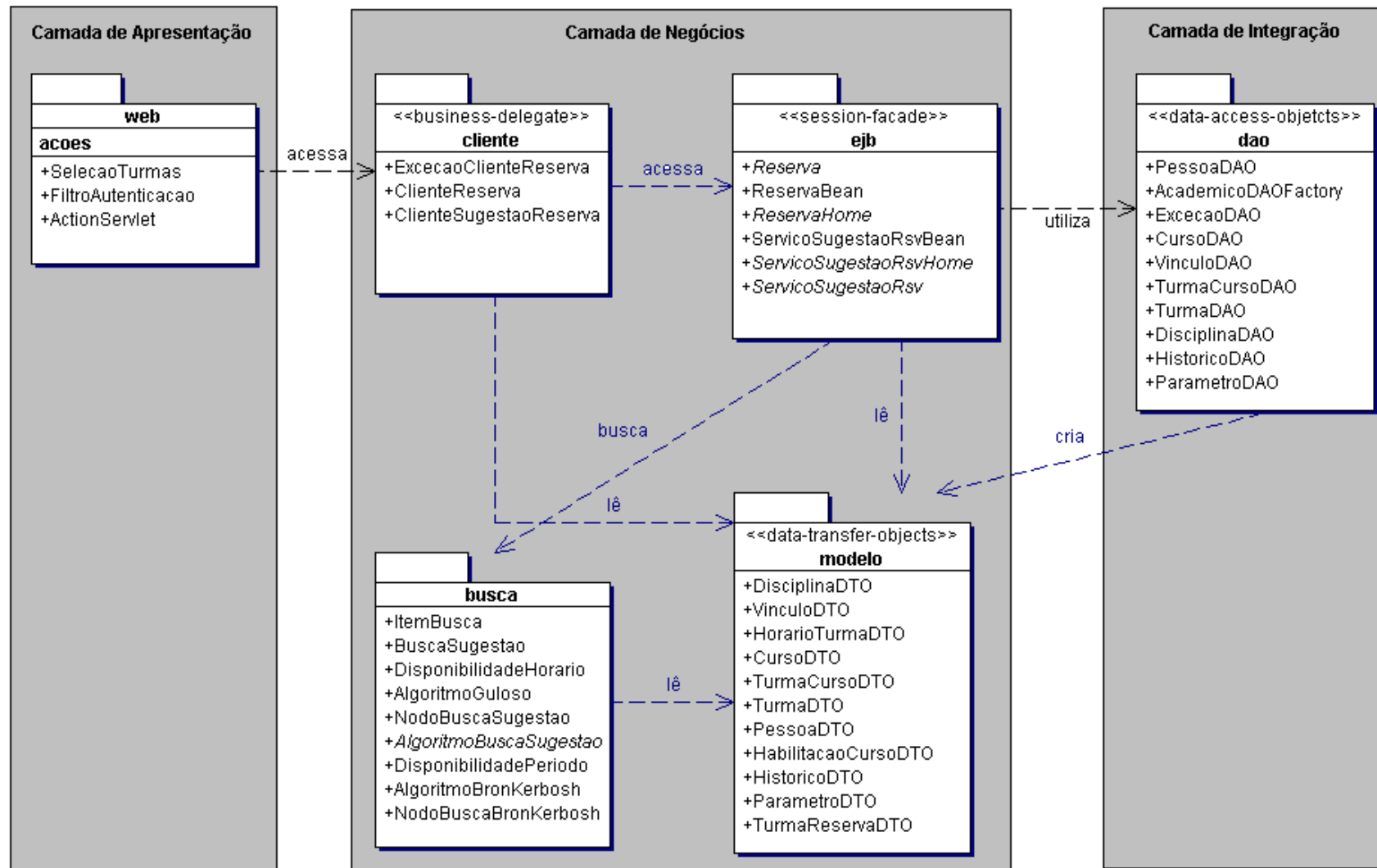
Diagrama de Caso de Uso



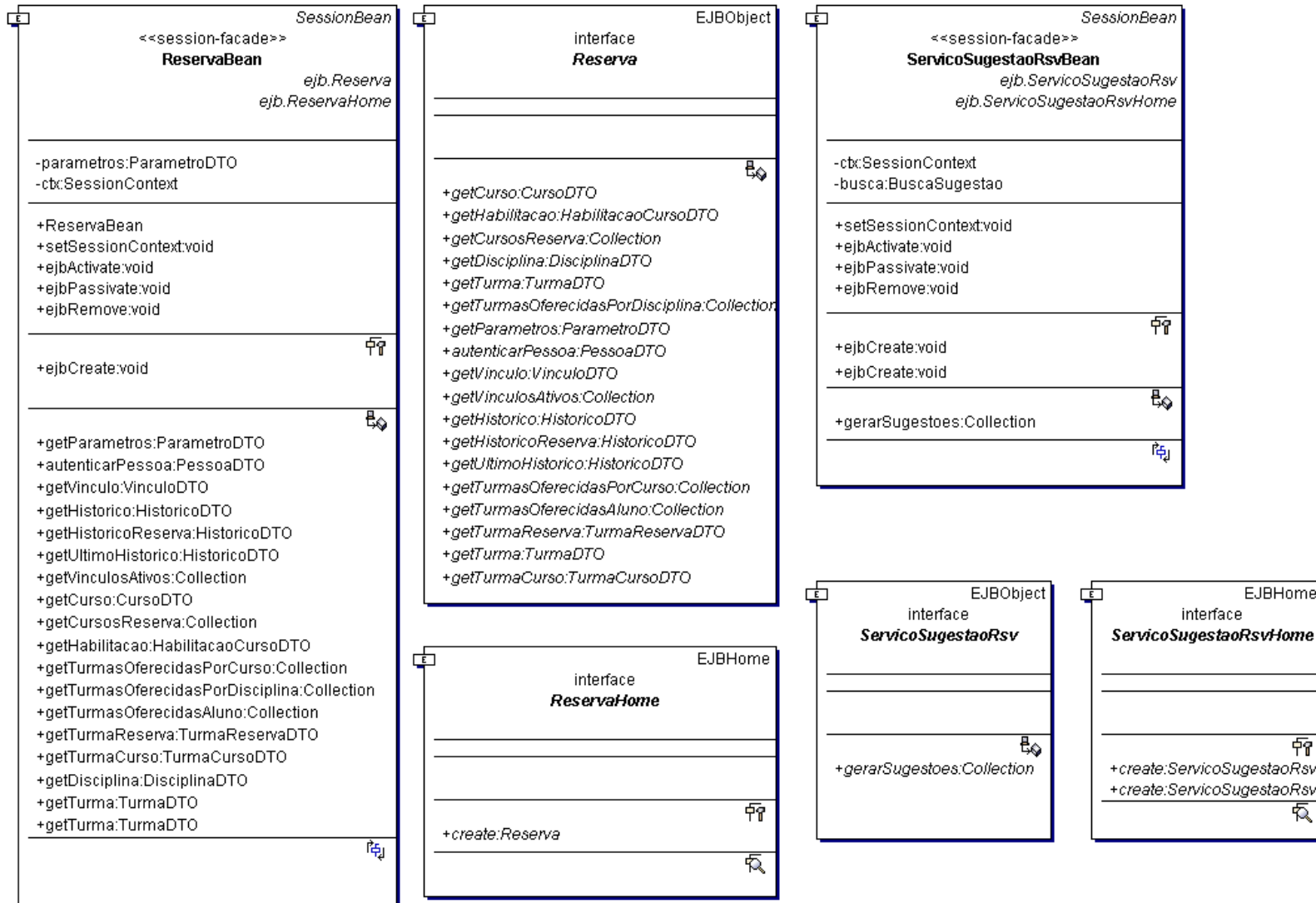
Aluno

Gerar Sugestão de Reserva de Vaga

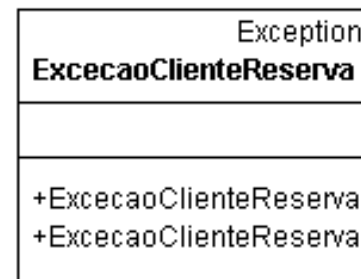
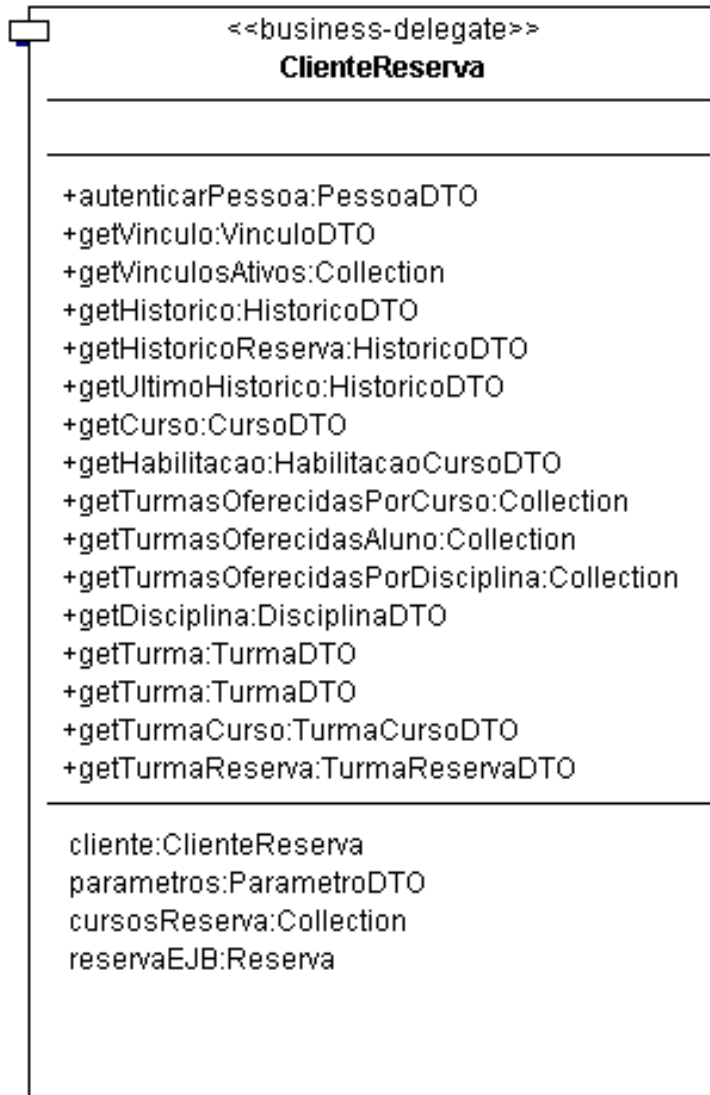
Diagrama de Classes - Pacotes



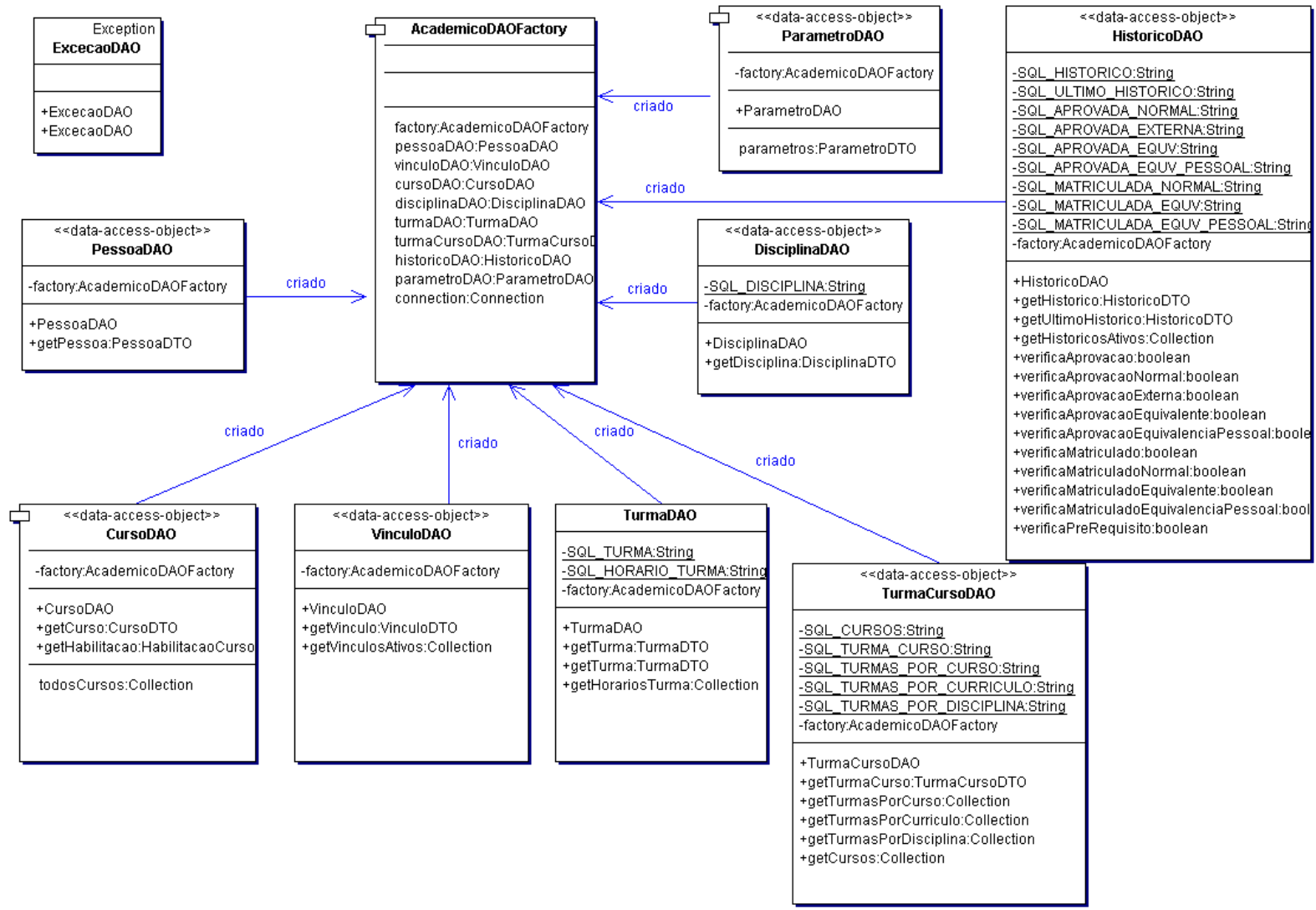
Pacote ejb



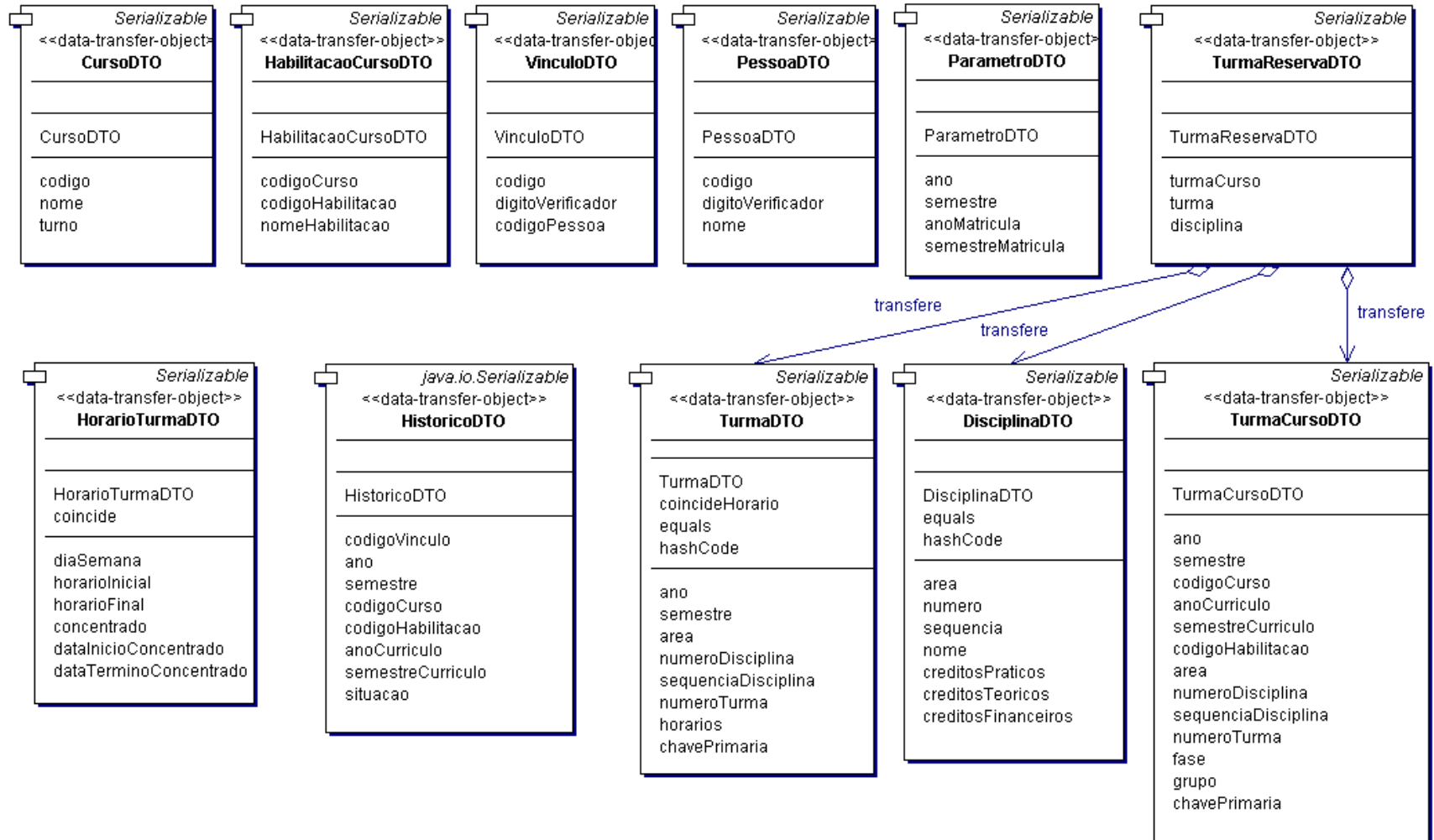
Pacote cliente



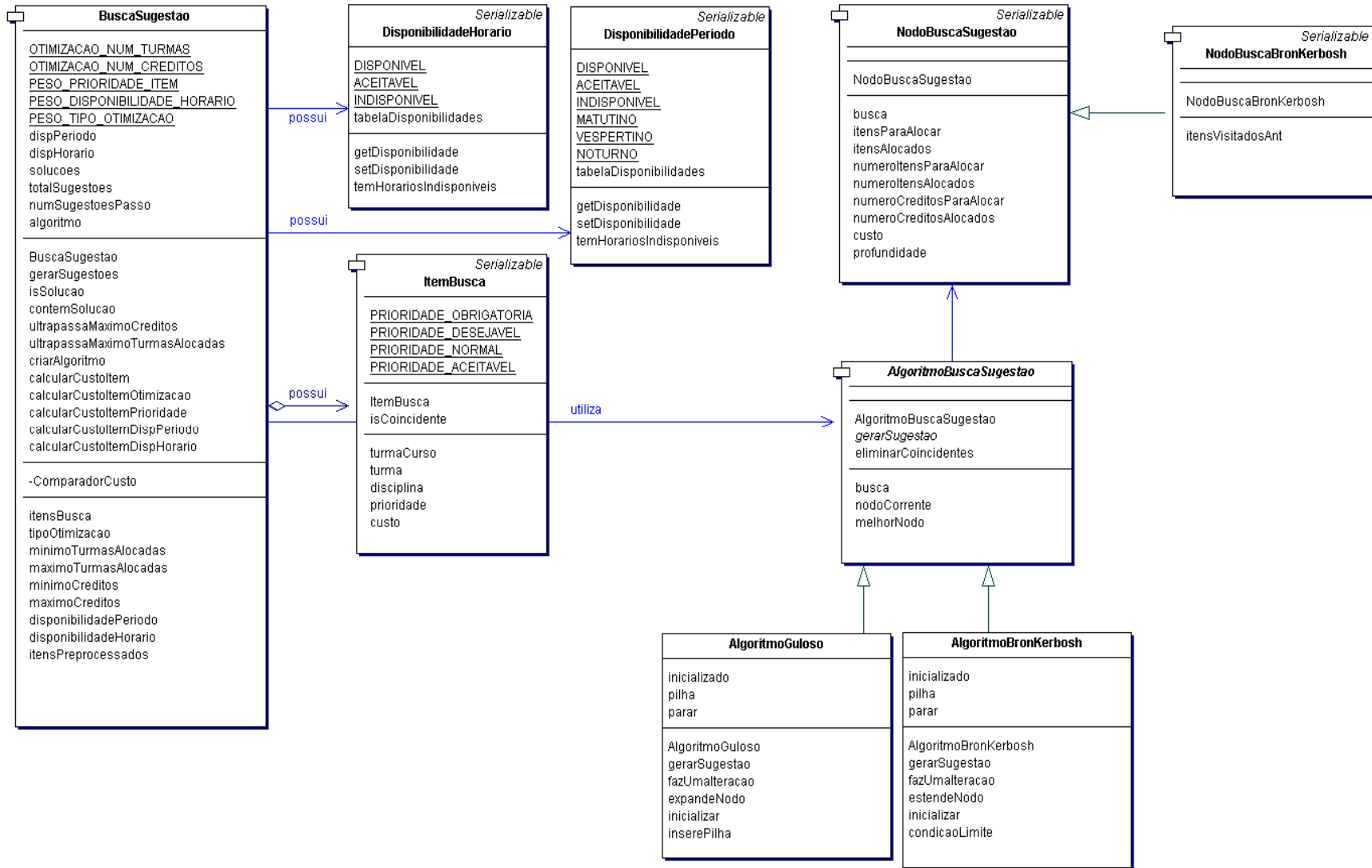
Pacote dao



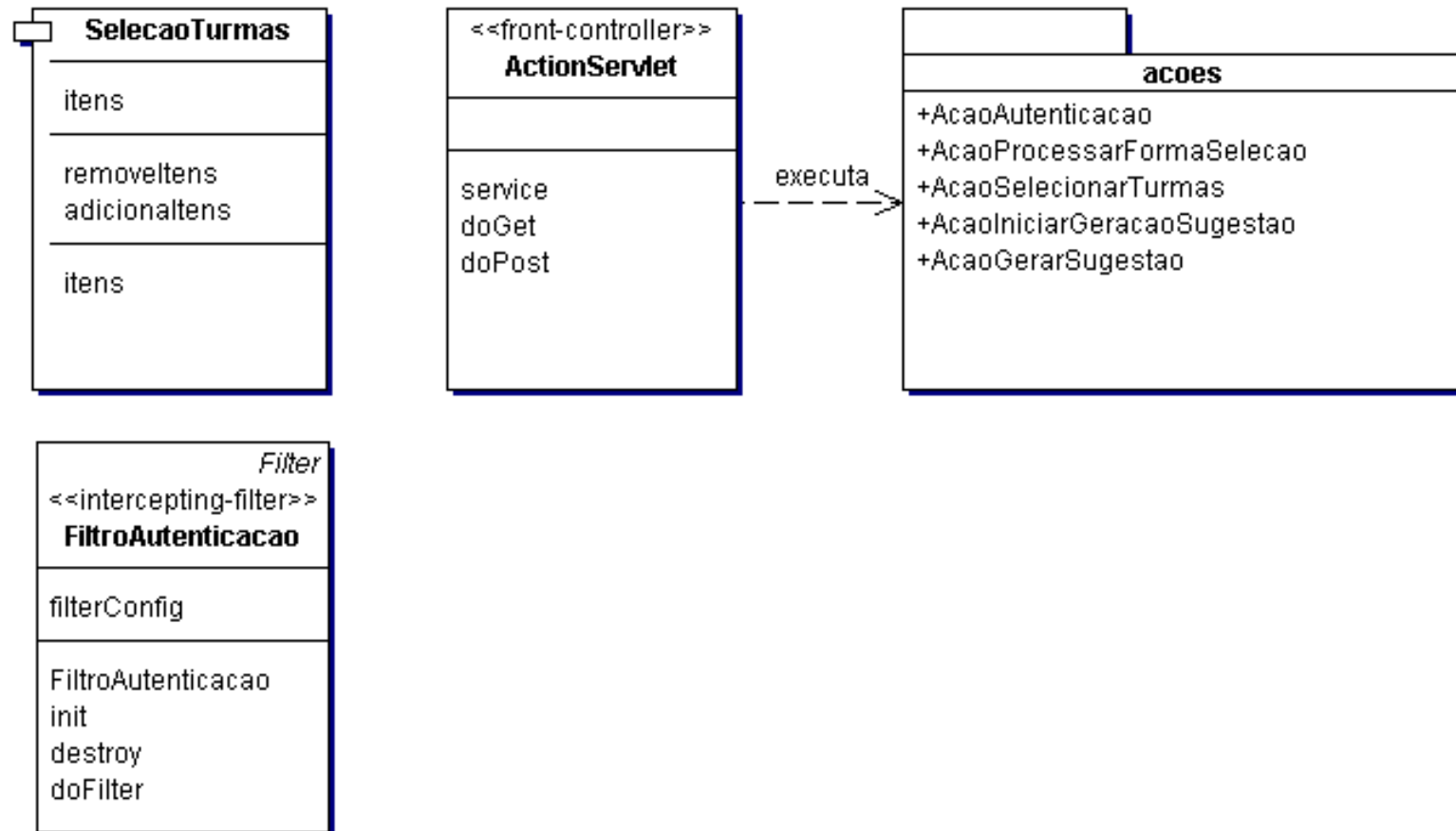
Pacote modelo



Pacote busca



Pacote web



Pacote web.acoes

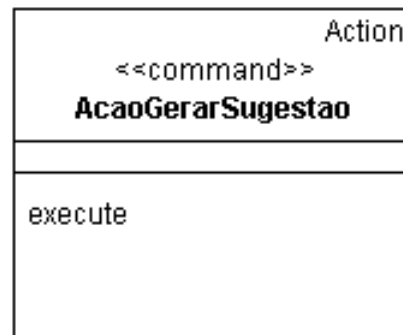
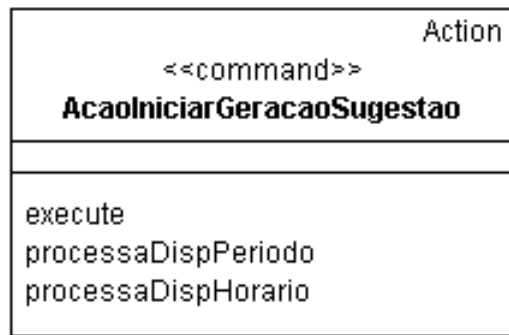
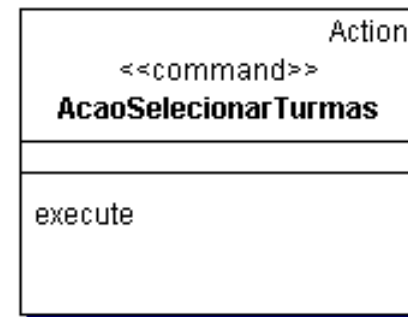
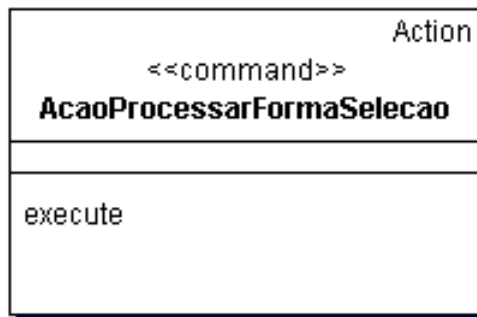
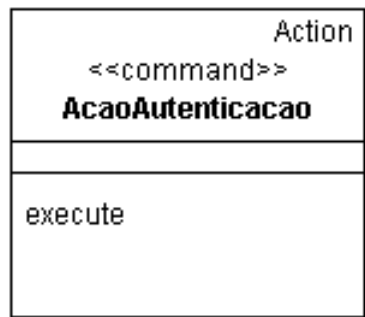
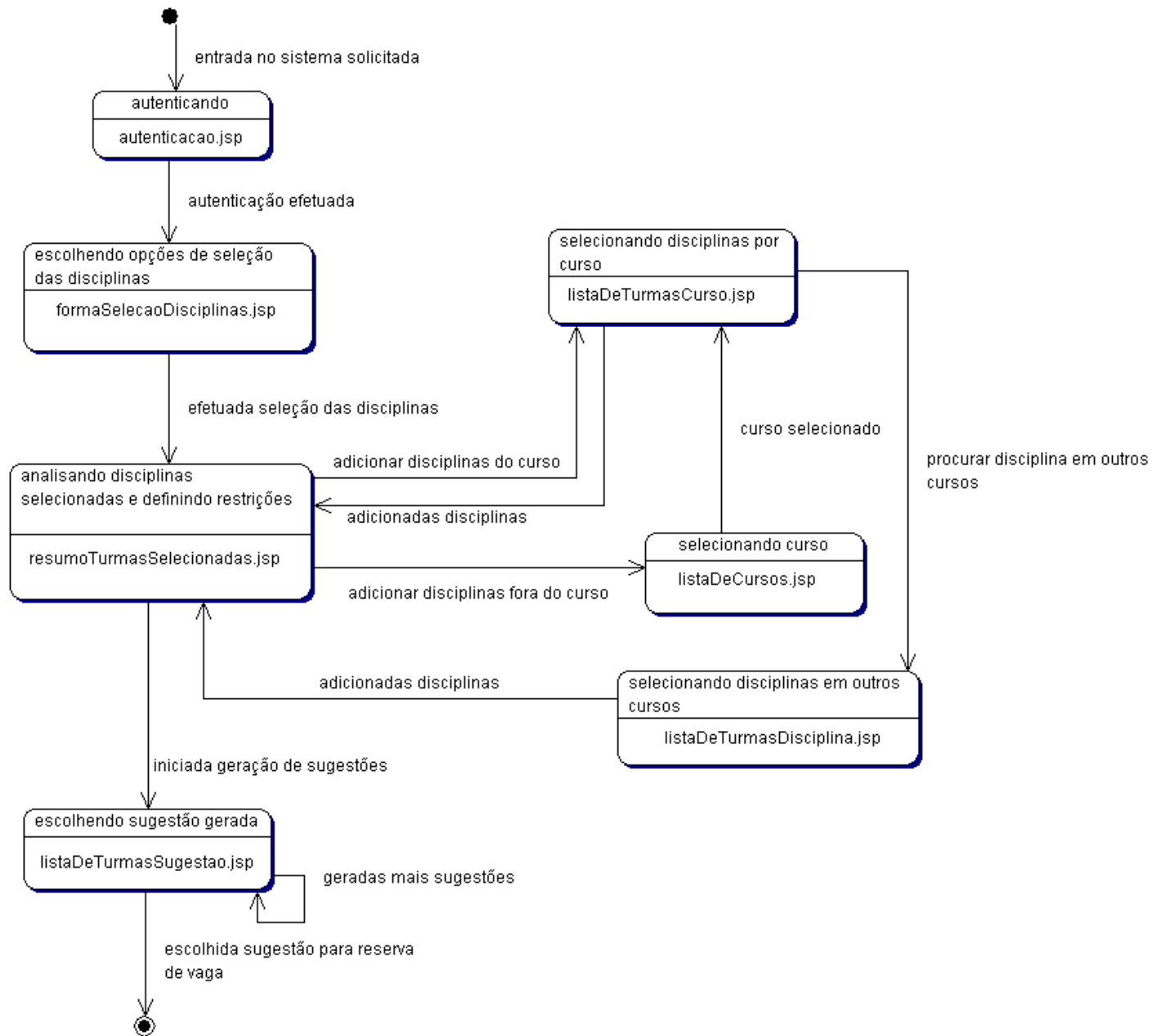
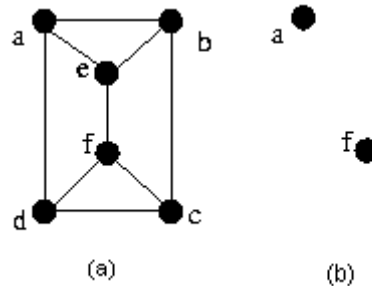


Diagrama de Estados



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)

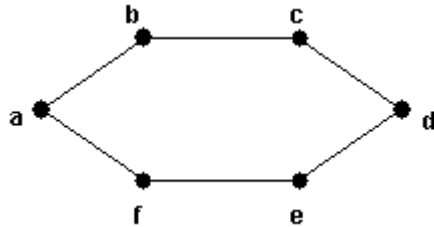
Solução Ótima

- 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



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

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

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

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

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

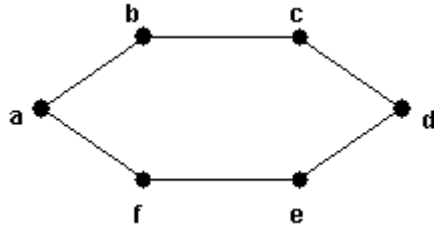
Está contido em uma solução gerada anteriormente

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

Algoritmo de Bron e Kerbosh

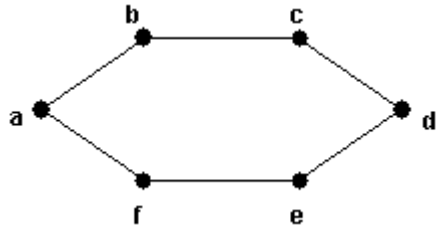
- Três conjuntos:
 - conjunto VI de vértices independentes
 - conjunto $CAND$ dos vértices candidatos a exame para possível inclusão em VI
 - conjunto ANT dos vértices que já entraram em alguma configuração anterior de VI
- Operador de extensão:
 - selecionar um candidato por algum critério
 - adicioná-lo 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={}
```

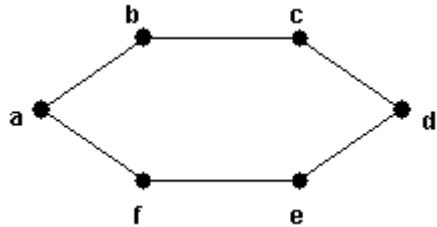
Algoritmo de Bron e Kerbosh



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

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

Algoritmo de Bron e Kerbosh

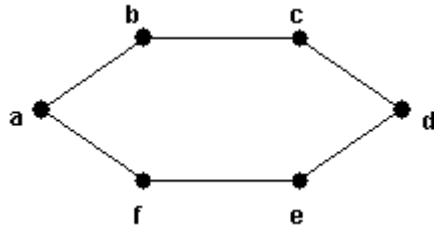


```
cand={a,b,c,d,e,f}
ant={}
vi={}
```

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

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

Algoritmo de Bron e Kerbosh



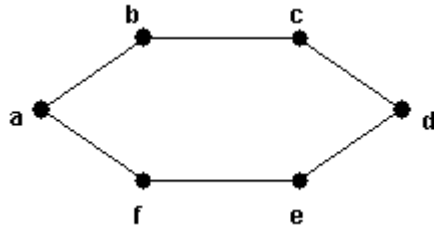
cand={a,b,c,d,e,f}
ant={}
vi={}

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

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

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

Algoritmo de Bron e Kerbosh



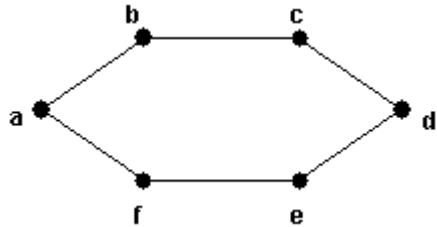
```
cand={a,b,c,d,e,f}  
ant={}  
vi={}
```

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

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

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

Algoritmo de Bron e Kerbosh



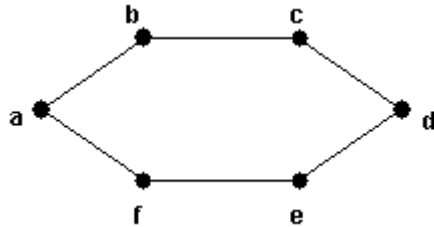
```
cand={a,b,c,d,e,f}  
ant={}  
vi={}
```

```
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={}
```

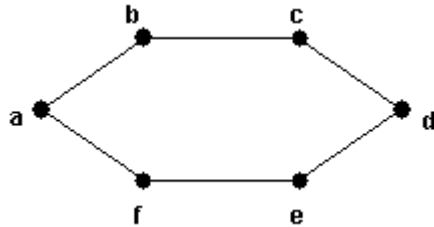
```
cand={d,e}  
ant={c}  
vi={a}
```

```
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 checked="" type="radio"/> Disponível	<input checked="" type="radio"/> Disponível
<input type="radio"/> Aceitável	<input type="radio"/> Aceitável	<input type="radio"/> Aceitável
<input checked="" type="radio"/> Indisponível	<input checked="" type="radio"/> Indisponível	<input checked="" type="radio"/> Indisponível

Disponibilidade de Horários

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

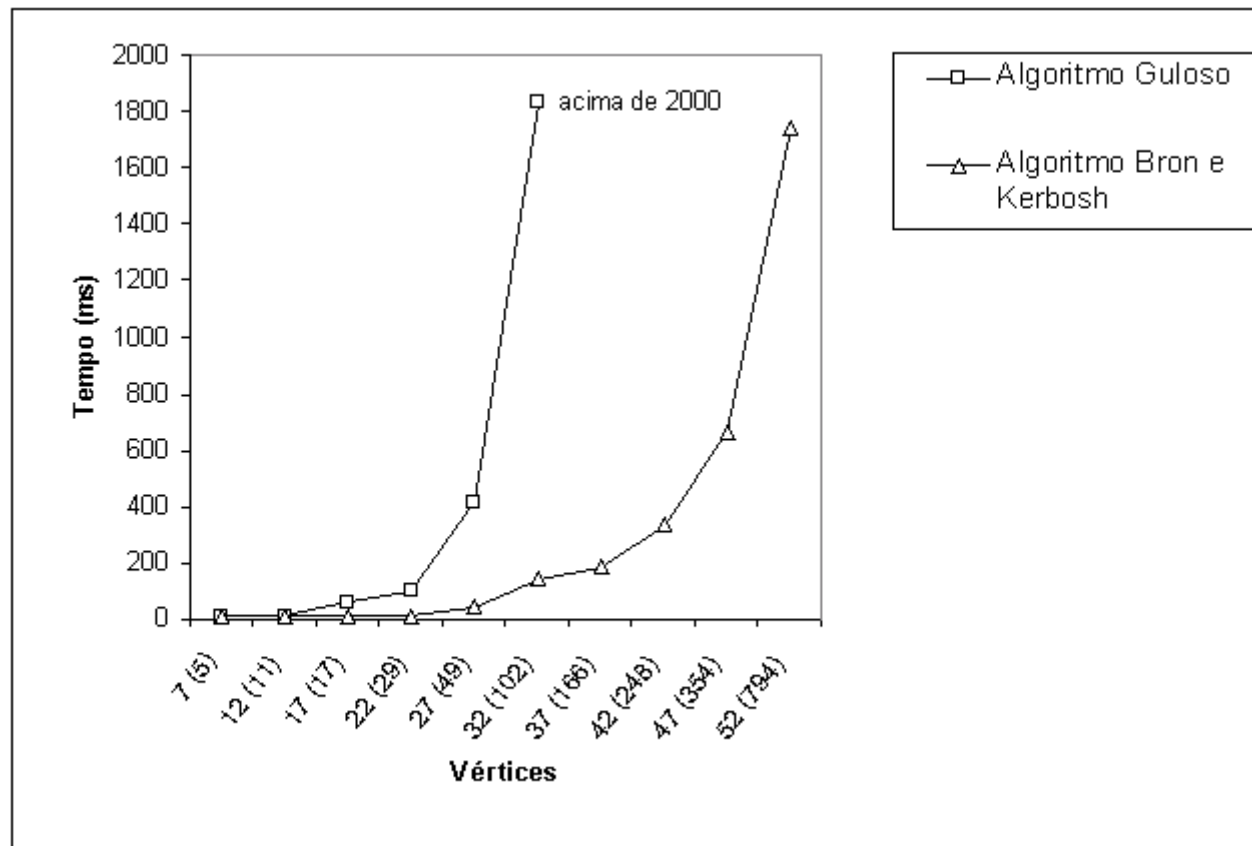
Concluído Intranet local

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*