

Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba  
Ciência da Computação

Tema 06 - Cadastro de Aeronaves

Data de entrega: 18/10/2016 Fase Intermediária 2: Fase de Elaboração

Profª Dr.ª Sahudy Montenegro González

Daniel Liberato de Jesus  
Vitor Fernando Souza Silva

## ÍNDICE

<b>1. Especificação do Problema, objetivos e Descrição do Sistema</b>	<b>2</b>
1.1. Objetivos do Sistema	2
1.2. Características das entidades modeladas e relacionamentos	2
1.3. Restrições de integridade	2
<b>2. Descrição dos Requisitos do Projeto (Requisitos de Dados)</b>	<b>3</b>
2.1. Descrição dos requisitos de dados	3
2.2. Requisitos Funcionais	4
2.3. Requisitos Não-Funcionais	5
<b>3. Projeto Conceitual</b>	<b>5</b>
<b>4. Dicionário</b>	<b>6</b>
<b>5. Modelo Relacional</b>	<b>7</b>
<b>6. Projeto Físico do Banco de Dados</b>	<b>8</b>
<b>7. Especificação de Consultas em Álgebra Relacional e na SQL</b>	<b>8</b>
<b>8. Considerações Finais</b>	<b>9</b>

## **1. Especificação do Problema, objetivos e Descrição do Sistema**

### **1.1. Objetivos do Sistema**

A modelagem descrita neste documento tem como objetivo a confecção de um módulo de um sistema para a informatização dos processos de negócios de um aeroporto. O módulo em questão deve ser apto a realizar operações de gerenciamento de aeronaves no sistema, tal como cadastro, alteração, e diversas consultas nos dados armazenados, gerar relatórios específicos tais como, relatório com número de aeronaves para cada modelo, com seu peso e capacidade, relatório com o número de modelo de aviões do aeroporto.

### **1.2. Características das entidades modeladas e relacionamentos**

No módulo descrito foi modelado quatro tipo-entidades: Aeronaves, Companhia, Voo, e Mecânico, dos quais se relacionam da seguinte maneira:

Uma aeronave possui número de matrícula, modelo, peso da aeronave, envergadura, horas de voo da aeronave, data de fabricação, data da última manutenção, status da aeronave, capacidade de combustível, número de poltronas, carga máxima de bagagem, peso máximo suportado, e autonomia;

Um Voo é composto por uma aeronave, e possui número de voo, data, horário, aeroporto destino, e aeroporto origem;

Uma companhia possui várias aeronaves vinculadas à ela, além de possuir cnpj e nome uma mesma aeronave não é possuída por mais de uma empresa dentro do sistema;

Um mecânico possui um nome, endereço, telefone e um cpf vinculados à ele, além de executar manutenção em diversas aeronaves;

### **1.3. Restrições de integridade**

RI1: As aeronaves não devem ser excluídas do sistema, apenas ter seu *status* alterado para "Inativo";

RI2: Uma aeronave não pode ser cadastrada sem uma empresa vinculada;

## 2. Requisitos do Sistema

A seção 2 apresenta todos os requisitos que compõem o sistema modelado.

### 2.1. Descrição dos Requisitos de Dados

RD1: Consulta que retorna o modelo, matrícula, nº poltronas, status, nome da companhia de cada aeronave;

Atributos de visualização: modelo, matrícula, nº poltronas, status, nome da companhia;

Atributos de busca: companhia, status, matrícula;

RD2: Consulta que retorna o número de modelos de aeronaves do aeroporto;

RD3: Deve ser utilizado tipos enumerados em caso de opções que sejam pré-definidas (no caso de status da aeronave, por exemplo);

RD4: Consulta por manutenções de uma aeronave deve retornar ordem de serviço, data, CPF do mecânico, nome, endereço;

Atributos de visualização: ordem de serviço, data, CPF do mecânico, nome, endereço;

Atributos de busca: matrícula da aeronave;

RD5: Consulta de voos em que uma aeronave está composta deve mostrar todos os dados do voo;

Atributos de visualização: Nº do voo, data, origem, destino, portão de embarque;

Atributos de busca: pelo menos um voo vinculado à aeronave;

RD6: A busca por aeronaves deve ser feita pela matrícula;

Atributos de visualização: todos os dados da aeronave;

Atributos de busca: matrícula;

RD7: Consulta que retorna a quantidade de aeronaves no aeroporto;

RD8: Consulta de todas as companhias;

Atributos de visualização: cnpj, nome;

RD9: Consulta por telefones do mecânico deve retornar seus telefones;

Atributos de visualização: telefone;

Atributos de busca: CPF do mecânico;

## 2.2. Requisitos Funcionais:

RF1: O sistema deve permitir manter uma aeronave;

RF2: O sistema deve permitir alterar o status de uma aeronave;

RF3: O sistema deve permitir a consulta de dados uma aeronave;

RF4: O sistema deve gerar um relatório com os seguintes dados: quantidade total de modelos e também o número de aeronaves para cada modelo;

RF5: O sistema deve gerar um relatório de todos os voos compostos por determinada aeronave;

RF6: O sistema deve gerar relatório de todas as manutenções de cada aeronave;

RF7: O sistema deve permitir a busca por todas as aeronaves de uma determinada companhia filtrado pelo *status*;

RF8: O sistema deve permitir a busca por todos os mecânicos envolvidos em uma manutenção.

	RD1	RD2	RD3	RD4	RD5	RD6	RD7	RD8	RD9
RF1						X			
RF2									
RF3	X		X			X			
RF4		X					X		
RF5					X				
RF6				X		X			
RF7	X		X					X	
RF8				X					X

Tabela1: Requisitos Funcionais X Requisitos de Dados

### 2.3. Requisitos Não-Funcionais:

RNF1: O sistema deve utilizar um SGBD;

RNF2: O sistema deve fornecer a opção de fazer backup dos dados a qualquer momento;

RNF3: A aplicação deve ser operacionável em windows 7 ou superior;

RNF4 : Apenas funcionários autorizados devem ter acesso ao sistema através de um login;

RNF5: O sistema deve verificar as aeronaves que estão ativos atualmente;

RNF6: O sistema deve permitir que apenas usuários autorizados possam manter as aeronaves;

### 3.Projeto Conceitual

A Figura 1 a seguir, mostra o modelo conceitual da modelagem realizada.

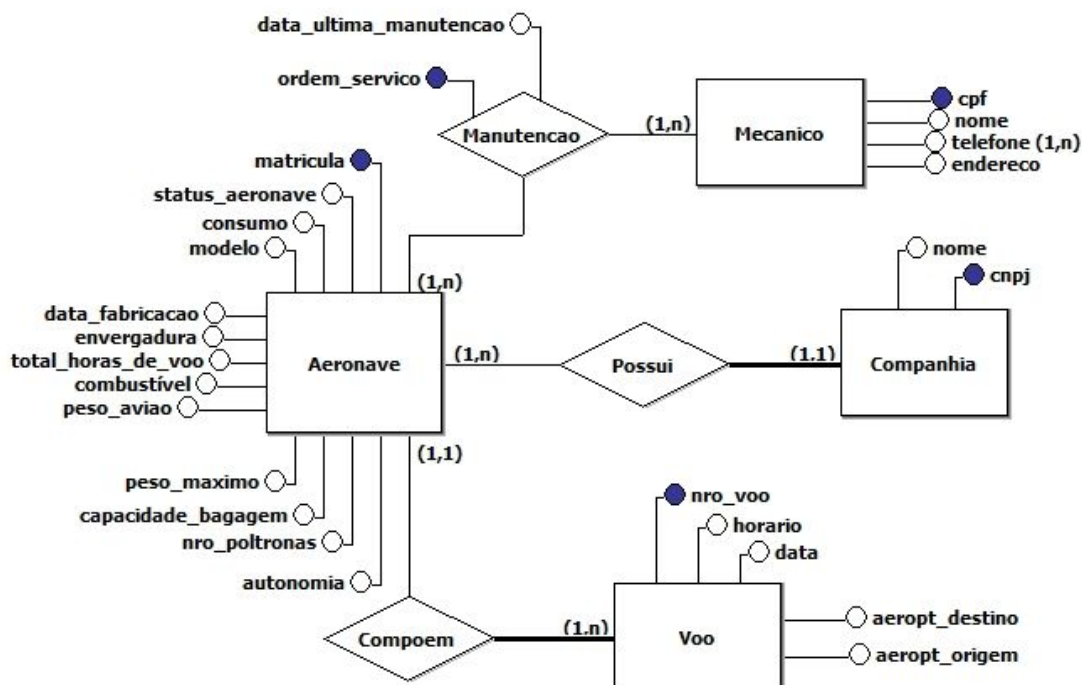


Figura 1. Projeto Conceitual

### 3.1. Dicionário

Tipo-Entidade	Atributo	Tipo	Restrição
Aeronave	matricula	identificador	obrigatório
	modelo	chave candidata	obrigatório
	status	tipo enumerado	Obrigatório('ATIVO', 'INATIVO', 'EM_VOO', 'EM_MANUTENCAO', 'SOB_PERICIA')
	data_fabricacao	monovalorado	opcional
	envergadura	monovalorado	opcional
	total_horas_de_voo	monovalorado	opcional
	combustivel	monovalorado	opcional (unidade Litros)
	peso_aviao	monovalorado	opcional (unidade Kg)
	nro_poltronas	monovalorado	opcional
	peso_maximo	monovalorado	opcional (unidade Kg)
	consumo	calculado	obrigatório (unidade Km/L)
	autonomia	monovalorado	opcional (unidade Km)
	capacidade_bagagem	monovalorado	opcional (unidade Kg)
Mecânico	cpf	identificador	obrigatório
	nome	chave candidata	obrigatório
	telefone	multivalorado	obrigatório
	endereço	monovalorado	obrigatório
Companhia	cnpj	identificador	obrigatório
	nome	chave candidata	obrigatório
Voo	nro_voo	identificador	obrigatório
	horario	monovalorado	obrigatório

	data	monovalorado	obrigatório
	aeroporto_origem	monovalorado	obrigatório
	aeroporto_destino	monovalorado	obrigatório
Manutencao	ordem_servico	identificador	obrigatório
	matricula_aeronave	chave estrangeira	obrigatório
	data	monovalorado	obrigatório
Manutencia	cpf_mecanico	identificador	obrigatório
	ordem_servico	identificador	obrigatório

**Tabela 1. Tipos de atributos por tipo-entidade do MER.**

## 5. Modelo Relacional

Abaixo na Figura 2, está descrito o modelo relacional, cujo qual foi feito manualmente utilizando a ferramenta *MySQL Workbench*. O modelo obtido não atende a 3FN pois foi definido que os modelo conceitual deveria possuir 2 relacionamentos N:N ou 2 relacionamentos 1:N + 1 atributo multivalorado, optamos pela segunda opção visto que não foi encontrado formas de criar relacionamentos N:N para o problema em questão, portanto ao escolher a segunda opção temos um atributo multivalorado que não cumpre com a 1FN logo também não cumpre a 3FN.

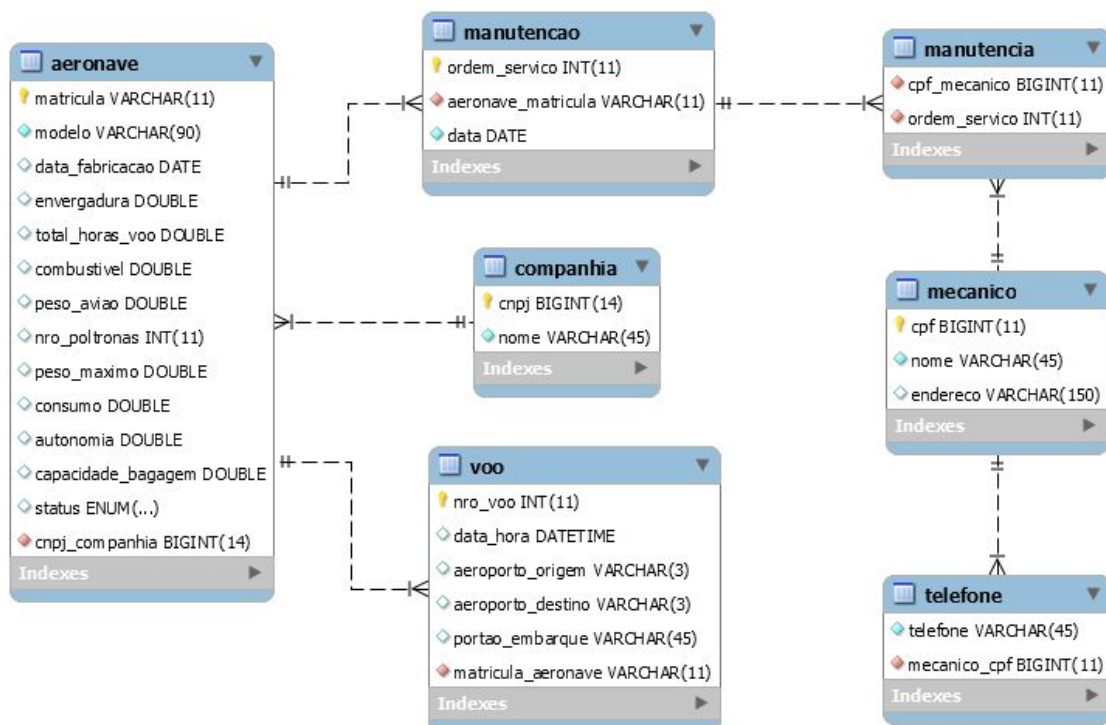




Figura 2. Modelo Relacional

## 6. Projeto Físico do Banco de Dados

- Criação do Banco de Dados: Os scripts de criação do banco de dados se encontra no arquivo "create\_schema.sql" dentro da pasta "bd";
- Descrição da política de restrições de integridade:  
Atributo: aeronave.cnpj\_companhia = NOT NULL;  
Atributo: aeronave.status = Restrição de Domínio;
- Alimentação do Banco de Dados: A inserção dos dados se encontra no arquivo "dump\_data.sql" dentro da pasta "bd";

## 7. Especificação de Consultas em Álgebra Relacional e na SQL

### RD1:

- AR:  $\pi_{(aeronave.modelo, aeronave.matricula, aeronave.peso\_aviao, aeronave.nro\_poltronas, aeronave.capacidade\_bagagem, aeronave.status, companhia.nome)}(\sigma_{(aeronave.cnpj\_companhia = companhia.cnpj \text{ AND } aeronave.status = "ATIVO" \text{ AND } aeronave.matricula \text{ LIKE } "\%RAA\%" \text{ AND } aeronave.cnpj\_companhia = 5385049000123)}(Aeronave \times Companhia))$
- SQL: `SELECT aeronave.modelo, aeronave.matricula, aeronave.peso_aviao, aeronave.nro_poltronas, aeronave.capacidade_bagagem, aeronave.status, companhia.nome FROM aeronave, companhia WHERE aeronave.cnpj_companhia = companhia.cnpj AND aeronave.status = "ATIVO" AND aeronave.matricula LIKE "%RAA%" AND aeronave.cnpj_companhia = 5385049000123 ORDER BY aeronave.modelo, aeronave.matricula, companhia.nome ASC;`

### RD2:

- AR:  $\rho_{(qtd)} \xi \text{ COUNT-DISTINCT(modelo)}(Aeronave)$
- SQL: `SELECT COUNT(DISTINCT(modelo)) AS qtd FROM aeronave;`

### RD4:

- AR:  $\pi \text{ DISTINCT}(mu.ordem\_servico, mu.data, ma.cpf\_mecanico, mo.nome, mo.endereco)(\sigma_{(mu.aeronave\_matricula = 'A6-ACA')}(Manutenção \times Manutença \times Mecânico))$
- SQL: `SELECT DISTINCT mu.ordem_servico, mu.data, ma.cpf_mecanico, mo.nome, mo.endereco FROM manutencao mu JOIN manutencia ma JOIN mecanico mo ON mu.ordem_servico = ma.ordem_servico AND mo.cpf =`

ma.cpf\_mecanico AND mu.aeronave\_matricula = 'A6-ACA' ORDER BY  
mu.data, mu.ordem\_servico DESC;

**RD5:**

- AR:  $\sigma_{(mu.aeronave\_matricula = 'PT-RAA')}$ (Voo)
- SQL: SELECT \* FROM voo WHERE matricula\_aeronave = 'PT-RAA' ORDER BY data\_hora DESC;

**RD6:**

- AR:  $\sigma_{(matricula = 'PT-RAA')}$ (Aeronave)
- SQL: SELECT \* FROM aeronave WHERE matricula = "LV-BOI";

**RD7:**

- AR:  $\rho_{(qtd)} \xi_{COUNT(modelo)}$ (Aeronave)
- SQL: SELECT COUNT(matricula) AS qtd FROM aeronave;

**RD8:**

- AR:  $\pi_{(cnpj, nome)}$ (Companhia)
- SQL: SELECT \* FROM companhia ORDER BY nome ASC;

**RD9:**

- AR:  $\pi_{(telefone)} \sigma_{(mecanico\_cpf = 1234567890)}$ (Telefone)
- SQL: SELECT telefone FROM telefone WHERE mecanico\_cpf = 1234567890;

## 8. Considerações Finais

- O sistema possui limitações como o fato de não cadastrar nada que não seja relacionado à aeronaves, portanto, todas as inserções e atualizações de outras entidades não são executadas pelo sistema. Inclusive a aeronave não é excluída do banco de dados, conforme os requisitos.
- As principais dificuldades encontradas foram em relação ao uso da biblioteca Bootstrap, seu entendimento inicial e uso de alguns componentes. Algumas tabelas (html) não possuem o estilo padrão, portanto, podem ser apresentadas de forma diferente. Outra dificuldade foi em relação à passar as consultas SQL para AR.
- De forma geral o projeto foi muito bem feito com nenhuma possibilidade de erro (caso a conexão inicial com o banco seja feita). Todas as exceções foram tratadas em *javascript* e algumas validações foram feitas usando o PHP.

- Seu design é quase totalmente responsivo, com exceção das tabelas de mecânicos e vôos. Em telas com comprimento de até 900px, seu design é completamente utilizável.