

Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Divisão de Ciência da Computação
Graduação em Engenharia de Computação

Relatório da ListEx 4

Douglas Yamashita de Moura

Dr. Adilson Marques da Cunha

CES – 30 – Técnicas de Banco de Dados (BD)

3º Ano Profissional – COMP07

São José dos Campos, 14 de Maio de 2006

1. Introdução

Neste trabalho iniciaremos o processo de implementação, na prática, do Protótipo de Aplicativo de Banco de Dados. Para tal, será utilizado o software Oracle 10g Spatial como instrumento para a implementação.

Esta lista de exercícios tem por objetivo a implementação da Terceira Forma Normal (3ªFN) do Protótipo de Aplicativo de Banco de Dados (BD) da temática de Portos, utilizando um Modelo de Dados Relacional em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), visando reduzir o desperdício de recursos nas futuras fases de integração e melhorar a eficiência operacional dos futuros Bancos de Dados Setoriais (BDS), Bancos de Dados Corporativo (BDC) e do Banco de Dados de Holding (BDH).

Além disso, esta lista também visa a pesquisa dos Modelos de Dados Hierárquico, Rede e Orientado a Objetos, e a conversão da 3ªFN do Protótipo de Aplicativo de BD no Modelo de Dados Relacional para os Modelos de Dados Hierárquico, Rede e Orientado a Objetos, visando identificar algumas das suas principais diferenças e características.

2. Conteúdo

Neste trabalho implementaremos a Terceira Forma Normal do Protótipo de Aplicativo de BD utilizando um Modelo de Dados Relacional em um SGBD, realizaremos testes de verificação e apresentaremos a Versão 1.0 do Sistema de Dicionário de Dados.

2.1. Implementação

A implementação foi realizada através da criação das tabelas e, posteriormente, da inserção de dados nas respectivas tabelas.

2.1.1. Criação das Tabelas

```
CREATE TABLE PORTO (  
    por_codigo    VARCHAR(20) NOT NULL,  
    por_nome      VARCHAR(255) NOT NULL,  
    por_endereco  VARCHAR(255) NOT NULL,  
    por_posicao    MDSYS.SDO_GEOMETRY  
);
```

```
CREATE TABLE EMBARCACAO (  
    emb_codigo    VARCHAR(20) NOT NULL,  
    emb_nome      VARCHAR(255) NOT NULL,  
    emb_classe    VARCHAR(20) NOT NULL,  
    emb_agencia   VARCHAR(50) NOT NULL,  
    emb_bandeira  VARCHAR(30) NOT NULL  
);
```

```

CREATE TABLE ATRACACAO (
    atr_codigo    VARCHAR(20) NOT NULL,
    por_codigo    VARCHAR(20) NOT NULL,
    emb_codigo    VARCHAR(20) NOT NULL,
    hor_codigo    VARCHAR(20) NOT NULL,
    atr_berco     VARCHAR(20) NOT NULL,
    atr_origem    VARCHAR(50) NOT NULL,
    atr_destino    VARCHAR(50) NOT NULL
);

CREATE TABLE HORARIO (
    hor_codigo    VARCHAR(20) NOT NULL,
    hor_prevchegada    VARCHAR(20) NOT NULL,
    hor_chegada    VARCHAR(20) NOT NULL,
    hor_saida     VARCHAR(20) NOT NULL
);

CREATE TABLE EMPREGADO (
    emp_cpf       VARCHAR(20) NOT NULL,
    emp_nome      VARCHAR(255) NOT NULL,
    emp_endereco  VARCHAR(255) NOT NULL,
    por_codigo    VARCHAR(20) NOT NULL,
    emp_cargo     VARCHAR(50) NOT NULL
);

```

2.1.2. Definição das Chaves Primária e Estrangeira

```

ALTER TABLE PORTO ADD ( PRIMARY KEY (por_codigo));

ALTER TABLE EMBARCACAO ADD ( PRIMARY KEY (emb_codigo));

ALTER TABLE ATRACACAO ADD ( PRIMARY KEY (atr_codigo));

ALTER TABLE ATRACACAO ADD ( FOREIGN KEY (por_codigo)
REFERENCES PORTO);

ALTER TABLE ATRACACAO ADD ( FOREIGN KEY (emb_codigo)
REFERENCES EMBARCACAO);

ALTER TABLE ATRACACAO ADD ( FOREIGN KEY (hor_codigo)
REFERENCES HORARIO);

ALTER TABLE HORARIO ADD ( PRIMARY KEY (hor_codigo));

ALTER TABLE EMPREGADO ADD ( PRIMARY KEY (emp_cpf));

ALTER TABLE EMPREGADO ADD ( FOREIGN KEY (por_codigo)
REFERENCES PORTO);

```

2.1.3. Inserção de Metadados para Georrefenciamento

```
INSERT INTO USER_SDO_GEOM_METADATA (TABLE_NAME,  
COLUMN_NAME, DIMINFO, SRID) VALUES ('PORTO', 'por_posicao',  
MDSYS.SDO_DIM_ARRAY(MDSYS.SDO_DIM_ELEMENT('LONG', -70.9, -  
29.9, 5.0E-8), MDSYS.SDO_DIM_ELEMENT('LAT', -51.1, 5.4, 5.0E-8)), NULL);
```

2.1.4. Criação de Ponto Georreferenciado

```
CREATE INDEX ORIGEM_SDX ON PORTO (por_posicao) INDEXTYPE IS  
MDSYS.SPATIAL_INDEX PARAMETERS ('SDO_INDX_DIMS=2  
LAYER_GTYPE="POINT"');
```

2.1.5. Inserção das Tuplas

```
INSERT INTO PORTO (por_codigo, por_nome, por_endereco, por_posicao)  
VALUES ( '001', 'PORTO DE MANAUS', 'RUA MARQUES DE SANTA CRUZ, 25  
CENTRO MANAUS-AM', MDSYS.SDO_GEOMETRY( 2001, NULL, NULL,  
SDO_ELEM_INFO_ARRAY (1,1,1), SDO_ORDINATE_ARRAY (-35.5, -31.2)));
```

```
INSERT INTO PORTO (por_codigo, por_nome, por_endereco, por_posicao)  
VALUES ( '002', 'PORTO DE BELEM', 'AV PRESIDENTE VARGAS, 41 BELEM-  
PA, MDSYS.SDO_GEOMETRY( 2001, NULL, NULL,  
SDO_ELEM_INFO_ARRAY (1,1,1), SDO_ORDINATE_ARRAY (-41.1, -28.5)));
```

```
INSERT INTO PORTO (por_codigo, por_nome, por_endereco, por_posicao)  
VALUES ( '003', 'PORTO DE MACAPA', 'RUA FILINTO MULLER, 1380 NOVO  
HORIZONTE MACAPA-AP', MDSYS.SDO_GEOMETRY( 2001, NULL, NULL,  
SDO_ELEM_INFO_ARRAY (1,1,1), SDO_ORDINATE_ARRAY (-39.2, -29.0)));
```

```
INSERT INTO EMBARCACAO VALUES ( '1001', 'NORSUL', 'CARGA GERAL',  
'WILSON SONS', 'GERMANY');
```

```
INSERT INTO EMBARCACAO VALUES ( '1002', 'TURIN EXPRESS', 'FULL  
CONTAINER', 'HAPAG LLOYD', 'ANTIGUA');
```

```
INSERT INTO EMBARCACAO VALUES ( '1003', 'CSAV PARANAGUA', 'FULL  
CONTAINER', 'LIBRA', 'BRAZIL');
```

```
INSERT INTO ATRACACAO VALUES ( '2001', '001', '1001', '3001', '11', 'BELEM',  
'MACAPA');
```

```
INSERT INTO ATRACACAO VALUES ( '2002', '002', '1002', '3002', '12',  
'MACAPA', 'PORTO VELHO');
```

```
INSERT INTO ATRACACAO VALUES ( '2003', '003', '1003', '3003', '13',  
'MANAUS', 'SANTAREM');
```

INSERT INTO HORARIO VALUES ('3001', '27/02/07 - 19H00', '27/02/07 - 19H00', '12/03/07 - 21H00');

INSERT INTO HORARIO VALUES ('3002', '10/03/07 - 10h00', '10/03/07 - 10h20', '13/03/07 - 12h00');

INSERT INTO HORARIO VALUES ('3003', '25/01/07 - 12h00', '25/01/07 - 12h30', '10/03/07 - 23h00');

INSERT INTO EMPREGADO VALUES ('31302002998', 'JOAO DA SILVA', 'RUA DOS CARIJOS 32 MANAUS-AM', '001', 'ASSISTENTE');

INSERT INTO EMPREGADO VALUES ('00393843837', 'MARCOS DE OLIVEIRA MELLO', 'RUA DAS FLORES, 555 BELEM-PA', '002', 'OPERADOR DE MAQUINAS');

INSERT INTO EMPREGADO VALUES ('39394942298', 'EDUARDO BRAZAO', 'AV JOAO MAURICIO, 394 MACAPA-AP', '003', 'FAXINEIRO');

INSERT INTO EMPREGADO VALUES ('33849399303', 'EMILIO SANTIAGO', 'RUA MAOME,31 MANAUS-AM', '001', 'GERENTE');

2.2. Testes de Verificação

Inicialmente, foram realizadas algumas consultas simples para verificar o sucesso da criação das tabelas.

SELECT *
FROM PORTO

POR_CO DIG O	POR_NO ME	POR_ENDERECO	POR_POSICAO(SDO_GTYPE, SDO_SRID, SDO_POINT(X, Y, Z), SDO_ELEM_INFO, SDO_ORDINATES)
001	PORTO DE MANAUS	RUA MARQUES DE SANTA CRUZ, 25 CENTRO MANAUS- AM	SDO_GEOMETRY(2001, NULL, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1, 1), SDO_ORDINATE_ARRAY(-35.5, -31.2))
002	PORTO DE BELEM	AV PRESIDENTE VARGAS, 41 BELEM-PA	SDO_GEOMETRY(2001, NULL, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1, 1), SDO_ORDINATE_ARRAY(-41.1, -28.5))
003	PORTO DE MACAPA	RUA FILINTO MULLER, 1380 NOVO HORIZONTE MACAPA-AP	SDO_GEOMETRY(2001, NULL, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1, 1), SDO_ORDINATE_ARRAY(-39.2, -29))

SELECT *
FROM EMBARCACAO

EMB_CODIGO	EMB_NOME	EMB_CLASS E	EMB_AGENCIA	EMB_BANDEIRA
1001	NORSUL	CARGA GERAL	WILSON SONS	GERMANY
1002	TURIN EXPRESS	FULL CONTAINER	HAPAG LLOYD	ANTIGUA
1003	CSAV PARANAGUA	FULL CONTAINER	LIBRA	BRAZIL

SELECT *
FROM ATRACACAO

ATR_CODIGO	POR_CODIGO	EMB_CODIGO	HOR_CODIGO	ATR_BE RCO	ATR_ORIGEM	ATR_DESTINO
2001	001	1001	3001	11	BELEM	MACAPA
2002	002	1002	3002	12	MACAPA	PORTO VELHO
2003	003	1003	3003	13	MANAUS	SANTAREM

SELECT *
FROM HORARIO

HOR_CODIGO	HOR_PREVCHEGADA	HOR_CHEGADA	HOR_SAIDA
3001	27/02/07 - 19H00	27/02/07 - 19H00	12/03/07 - 21H00
3002	10/03/07 - 10h00	10/03/07 - 10h20	13/03/07 - 12h00
3003	25/01/07 - 12h00	25/01/07 - 12h30	10/03/07 - 23h00

SELECT *
FROM EMPREGADO

EMP_CPF	EMP_NOME	EMP_ENDERECO	POR_CODIGO	EMP_CARGO
31302002998	JOAO DA SILVA	RUA DOS CARIJOS 32 MANAUS-AM	001	ASSISTENTE
00393843837	MARCOS DE OLIVEIRA MELLO	RUA DAS FLORES, 555 BELEM-PA	002	OPERADOR DE MAQUINAS

39394942298	EDUARDO BRAZAO	AV JOAO MAURICIO, 394 MACAPA-AP	003	FAXINEIRO
33849399303	EMILIO SANTIAGO	RUA MAOME,31 MANAUS-AM	001	GERENTE

2.2.1. 1ª Consulta

“Listar todas as informações do Porto de Manaus”.

```
SELECT *
FROM PORTO
WHERE por_nome='PORTO DE MANAUS'
```

POR_CO DIGO	POR_NOME	POR_ENDERECO	POR_POSICAO(SDO_G TYPE, SDO_SRID, SDO_POINT(X, Y, Z), SDO_ELEM_INFO, SDO_ORDINATES)
001	PORTO DE MANAUS	RUA MARQUES DE SANTA CRUZ, 25 CENTRO MANAUS-AM	SDO_GEOMETRY(2001, NULL, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARR AY(1, 1, 1), SDO_ORDINATE_ARR AY(-35.5, -31.2))



Resultado do 1º Filtro



Resultado Final

POR_CO DIGO	POR_NOME	POR_ENDERECO	POR_POSICAO(SDO_G TYPE, SDO_SRID, SDO_POINT(X, Y, Z), SDO_ELEM_INFO, SDO_ORDINATES)
001	PORTO DE MANAUS	RUA MARQUES DE SANTA CRUZ, 25 CENTRO MANAUS-AM	SDO_GEOMETRY(2001, NULL, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARRA Y(1, 1, 1), SDO_ORDINATE_ARRA Y(-35.5, -31.2))
002	PORTO DE BELEM	AV PRESIDENTE VARGAS, 41 BELEM-PA	SDO_GEOMETRY(2001, NULL, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARRA Y(1, 1, 1),

			SDO_ORDINATE_ARRAY(-41.1, -28.5))
003	PORTO DE MACAPA	RUA FILINTO MULLER, 1380 NOVO HORIZONTE MACAPA-AP	SDO_GEOMETRY(2001, NULL, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1, 1), SDO_ORDINATE_ARRAY(-39.2, -29))

2.2.2. 2ª Consulta

“Listar os horários de chegada das embarcações em cada berço.”

```
SELECT ATRACACAO.atr_berco, HORARIO.hor_chegada
FROM ATRACACAO INNER JOIN HORARIO
ON ATRACACAO.hor_codigo=HORARIO.hor_codigo;
```

ATR_BERCO	HOR_CHEGADA
11	27/02/07 - 19H00
12	10/03/07 - 10h20
13	25/01/07 - 12h30



Atributos de ligação



Resultado do 1º Filtro



Resultado Final

ATR_CODIGO	POR_CODIGO	EMB_CODIGO	HOR_CODIGO	ATR_BERCO	ATR_ORIGEM	ATR_DESTINO
2001	001	1001	3001	11	BELEM	MACAPA
2002	002	1002	3002	12	MACAPA	PORTO VELHO
2003	003	1003	3003	13	MANAUS	SANTAREM

HOR_CODIGO	HOR_PREVCHEGADA	HOR_CHEGADA	HOR_SAIDA
3001	27/02/07 - 19H00	27/02/07 - 19H00	12/03/07 - 21H00
3002	10/03/07 - 10h00	10/03/07 - 10h20	13/03/07 - 12h00
3003	25/01/07 - 12h00	25/01/07 - 12h30	10/03/07 - 23h00

2.2.3. 3ª Consulta

“Listar o código, nome e bandeira da embarcação, o código da atracação e o código e o nome do porto cuja embarcação possui como destino Macapá.”

```
SELECT      EMBARCACAO.emb_codigo,      EMBARCACAO.emb_nome,
EMBARCACAO.emb_bandeira,  ATRACACAO.atr_codigo,  PORTO.por_codigo,
PORTO.por_nome
FROM      ATRACACAO      INNER      JOIN      EMBARCACAO      ON
ATRACACAO.emb_codigo=EMBARCACAO.emb_codigo INNER JOIN PORTO
ON ATRACACAO.por_codigo=PORTO.por_codigo
WHERE ATRACACAO.atr_destino='MACAPA';
```

EMB_C ODIGO	EMB_NOME	EMB_BANDEI RA	ATR_CODI GO	POR_C ODIGO	POR_NOME
1001	NORSUL	GERMANY	2001	001	PORTO DE MANAUS

	Atributos de ligação
	Resultado do 1º Filtro
	Resultado do 2º Filtro
	Resultado do 3º Filtro
	Resultado Final

EMB_COD IGO	EMB_NOME	EMB_CLASS E	EMB_AGENCI A	EMB_BANDEIR A
1001	NORSUL	CARGA GERAL	WILSON SONS	GERMANY
1002	TURIN EXPRESS	FULL CONTEINER	HAPAG LLOYD	ANTIGUA
1003	CSAV PARANAGUA	FULL CONTEINER	LIBRA	BRAZIL

ATR_C ODIGO	POR_C ODIGO	EMB_COD IGO	HOR_COD IGO	ATR_BE RCO	ATR_ORI GEM	ATR_DES TINO
2001	001	1001	3001	11	BELEM	MACAPA
2002	002	1002	3002	12	MACAPA	PORTO VELHO
2003	003	1003	3003	13	MANAUS	SANTARE M

POR_ CODI GO	POR_NO ME	POR_ENDERECO	POR_POSICAO(SDO_GTYPE, SDO_SRID, SDO_POINT(X, Y, Z), SDO_ELEM_INFO, SDO_ORDINATES)
001	PORTO DE MANAUS	RUA MARQUES DE SANTA CRUZ, 25 CENTRO MANAUS-AM	SDO_GEOMETRY(2001, NULL, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1, 1), SDO_ORDINATE_ARRAY(-35.5, -31.2))
002	PORTO DE BELEM	AV PRESIDENTE VARGAS, 41 BELEM-PA	SDO_GEOMETRY(2001, NULL, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1, 1), SDO_ORDINATE_ARRAY(-41.1, -28.5))
003	PORTO DE MACAPA	RUA FILINTO MULLER, 1380 NOVO HORIZONTE MACAPA-AP	SDO_GEOMETRY(2001, NULL, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1, 1), SDO_ORDINATE_ARRAY(-39.2, -29))

2.2.4. 4ª Consulta

“Listar a posição do porto no qual trabalha o empregado JOAO DA SILVA.”

```
SELECT PORTO.por_posicao
FROM PORTO, EMPREGADO
WHERE          PORTO.por_codigo=EMPREGADO.por_codigo          and
EMPREGADO.emp_nome='JOAO DA SILVA'
```

POR_POSICAO(SDO_GTYPE, SDO_SRID, SDO_POINT(X, Y, Z), SDO_ELEM_INFO, SDO_ORDINATES)
SDO_GEOMETRY(2001, NULL, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1, 1), SDO_ORDINATE_ARRAY(-35.5, -31.2))

	Atributos de ligação
	Resultado do 1º Filtro
	Resultado do 2º Filtro
	Resultado Final

POR_CO DIG O	POR_NO ME	POR_ENDERECO	POR_POSICAO(SDO_GTYPE, SDO_SRID, SDO_POINT(X, Y, Z), SDO_ELEM_INFO, SDO_ORDINATES)
001	PORTO DE MANAUS	RUA MARQUES DE SANTA CRUZ, 25 CENTRO MANAUS- AM	SDO_GEOMETRY(2001, NULL, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1, 1), SDO_ORDINATE_ARRAY(-35.5, -31.2))
002	PORTO DE BELEM	AV PRESIDENTE VARGAS, 41 BELEM-PA	SDO_GEOMETRY(2001, NULL, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1, 1), SDO_ORDINATE_ARRAY(-41.1, -28.5))
003	PORTO DE MACAPA	RUA FILINTO MULLER, 1380 NOVO HORIZONTE MACAPA-AP	SDO_GEOMETRY(2001, NULL, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1, 1), SDO_ORDINATE_ARRAY(-39.2, -29))

EMP_CPF	EMP_NOME	EMP_ENDERECO	POR_CODIGO	EMP_CARGO
31302002998	JOAO DA SILVA	RUA DOS CARIJOS 32 MANAUS-AM	001	ASSISTENTE
00393843837	MARCOS DE OLIVEIRA MELLO	RUA DAS FLORES, 555 BELEM-PA	002	OPERADOR DE MAQUINAS
39394942298	EDUARDO BRAZAO	AV JOAO MAURICIO, 394 MACAPA-AP	003	FAXINEIRO
33849399303	EMILIO SANTIAGO	RUA MAOME,31 MANAUS-AM	001	GERENTE

2.3. Sistema de Dicionário de Dados

A versão 1.0 do Sistema de Dicionário de Dados do Protótipo de Aplicativo de BD da temática Portos está representada a seguir.

2.3.1. Dicionário de Dados

O Dicionário de Dados é composto pela descrição de Atributos, Entidades, Relacionamentos e Objetos associados.

PORTO: Esta tabela representa o cadastro dos portos e apresenta 3 atributos, descritos a seguir.

- #por_codigo: Chave primária, utilizado para identificar os portos. É do tipo VARCHAR(20) e não deve ser nulo. Sua exclusão implica na exclusão de todos os registros relacionados a ele.
- por_nome: Atributo que indica o nome do porto. É do tipo VARCHAR(200) e não pode ser nulo.
- por_endereco: Atributo que indica o endereço do porto. É do tipo VARCHAR(200) e não pode ser nulo.

Os dados somente podem ser inseridos ou alterados pelos operadores do Sistema Gerenciador de Banco de Dados e não há restrições quanto à sua integridade.

EMBARCACAO: Esta tabela representa o cadastro das embarcações e apresenta cinco atributos, descritos a seguir.

- #emb_codigo: Chave primária, usado para identificar as embarcações. É do tipo VARCHAR(20) e não pode ser nulo. Sua exclusão implica na exclusão de todos registros relacionados a ele.
- emb_nome: Atributo que indica o nome da embarcação. É do tipo VARCHAR(200) e não pode ser nulo.
- emb_classe: Atributo que indica a classe da embarcação, ou seja, indica qual o tipo da mesma. É do tipo VARCHAR(200) e não pode ser nulo.
- emb_agencia: Atributo que indica a agencia da embarcação. É do tipo VARCHAR(200) e não pode ser nulo.
- emb_bandeira: Atributo que indica a bandeira da embarcação, ou seja, indica o país de origem da mesma. É do tipo VARCHAR(200) e não pode ser nulo.

Os dados somente podem ser inseridos ou alterados pelos operadores do Sistema Gerenciador de Banco de Dados e não há restrições quanto à sua integridade.

ATRACACAO: Esta tabela representa os dados relativos à atracação da embarcação nos portos, possuindo referência às tabelas PORTO, EMBARCACAO e HORARIO. Apresenta sete atributos, descritos a seguir.

- #atr_codigo: Chave primária, usado para identificar as atracções das embarcações. É do tipo VARCHAR(20) e não pode ser nulo. Sua exclusão implica na exclusão de todos registros relacionados a ele.
- por_codigo: Chave estrangeira importada da tabela PORTO.
- emb_codigo: Chave estrangeira importada da tabela EMBARCACAO.
- hor_codigo: Chave estrangeira importada da tabela HORARIO.
- atr_berco: Atributo que indica o berço relativo à atracção. É do tipo VARCHAR(20) e não pode ser nulo.
- atr_origem: Atributo que indica o local de origem da embarcação. É do tipo VARCHAR(200) e não pode ser nulo.
- atr_destino: Atributo que indica o local de destino da embarcação. É do tipo VARCHAR(200) e não pode ser nulo.

Os dados somente podem ser inseridos ou alterados pelos operadores do Sistema Gerenciador de Banco de Dados e não há restrições quanto à sua integridade.

HORARIO: Esta tabela representa as datas e horários relativos à atracção da embarcação. Apresenta quatro atributos, descritos a seguir.

- #hor_codigo: Chave primária, usado para identificar os horários. É do tipo VARCHAR(20) e não pode ser nulo. Sua exclusão implica na exclusão de todos registros relacionados a ele.
- hor_prevchegada: Atributo que indica o horário previsto de chegada da embarcação. É do tipo VARCHAR(20) e não pode ser nulo.
- hor_chegada: Atributo que indica o horário de chegada da embarcação. É do tipo VARCHAR(20) e não pode ser nulo.
- hor_prevsaida: Atributo que indica o horário previsto de saída da embarcação. É do tipo VARCHAR(20) e não pode ser nulo.

Os dados somente podem ser inseridos ou alterados pelos operadores do Sistema Gerenciador de Banco de Dados e não há restrições quanto à sua integridade.

EMPREGADO: Esta tabela representa o cadastro dos empregados dos portos e está relacionada a PORTO. Apresenta cinco atributos, descritos a seguir.

- #emp_cpf: Chave primária, usado para identificar os empregados. É do tipo VARCHAR(20) e não pode ser nulo. Sua exclusão implica na exclusão de todos registros relacionados a ele.
- emp_nome: Atributo que indica o nome do empregado. É do tipo VARCHAR(255) e não pode ser nulo.
- emp_endereco: Atributo que indica o endereço do empregado. É do tipo VARCHAR(255) e não pode ser nulo.
- por_codigo: Atributo que indica o código do porto o empregado trabalha. É do tipo VARCHAR(20) e não pode ser nulo.

- emp_cargo: Atributo que indica o cargo ocupado pelo empregado. É do tipo VARCHAR(50) e não pode ser nulo.

Os dados somente podem ser inseridos ou alterados pelos operadores do Sistema Gerenciador de Banco de Dados e não há restrições quanto à sua integridade.

2.3.2. Diretório de Dados

O Diretório de Dados descreve os processos associados às entidades.

- A entidade PORTO está relacionada com a entidade ATRACACAO através da chave primária por_codigo. Cada PORTO pode ter mais de uma ATRACACAO, enquanto que cada ATRACACAO só pode ocorrer em um PORTO.
- A entidade EMBARCACAO está relacionada com a entidade ATRACACAO através da chave primária emb_codigo. Cada EMBARCACAO pode ter mais de uma ATRACACAO, enquanto que cada ATRACACAO somente pode estar relacionada a uma EMBARCACAO.
- A entidade HORARIO está relacionada com a entidade ATRACACAO através da chave primária hor_codigo. Cada HORARIO pode ocorrer em mais de uma ATRACACAO, enquanto que cada ATRACACAO somente pode ocorrer em um HORARIO.
- A entidade PORTO está relacionada com a entidade EMPREGADO através da chave primária por_codigo. Cada PORTO pode ter mais de um EMPREGADO, enquanto que cada EMPREGADO pode trabalhar somente em um PORTO.

2.3.3. Dicionarização de Recurso de Dados

SGBD: Oracle 10g Spatial

Address: <http://seti.fcmf.ita.br/>

Alias: Orcl

Projeto: Protótipo de Aplicativo de Banco de Dados

SO: Windows XP Media Center Edition Version 2002 Service Pack 2

Memória RAM: 1GB

2.3.4. Dicionário de Metadados

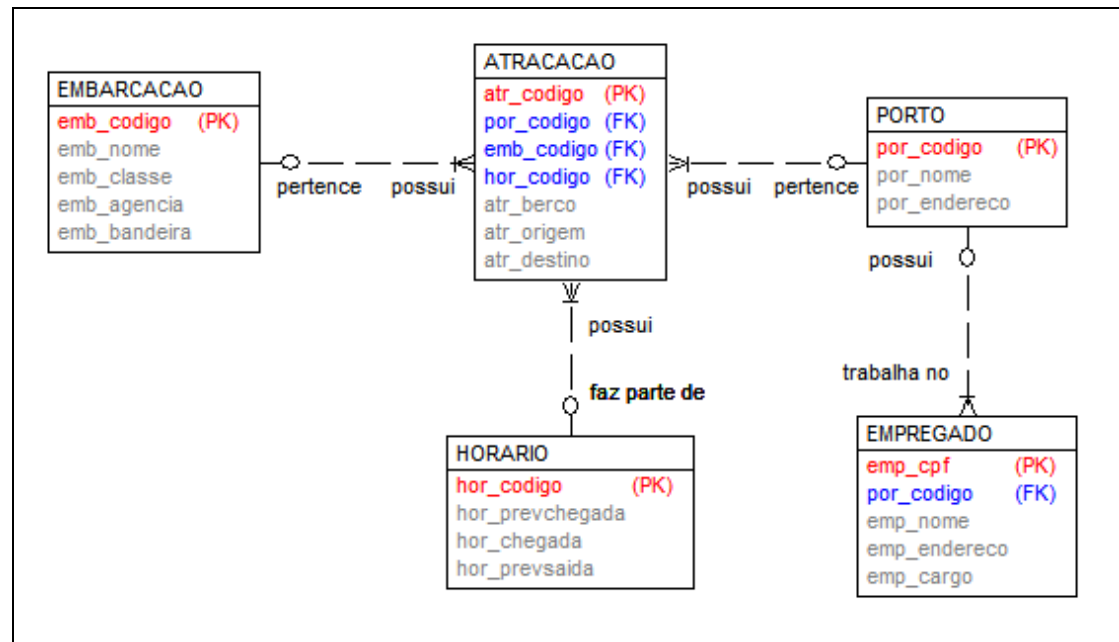


Figura 1 – Dicionário de Metadados do Protótipo de Aplicativo de BD

2.3.5. Conversão do Aplicativo de Banco de Dados

2.3.5.1. Modelo de Dados Hierárquico

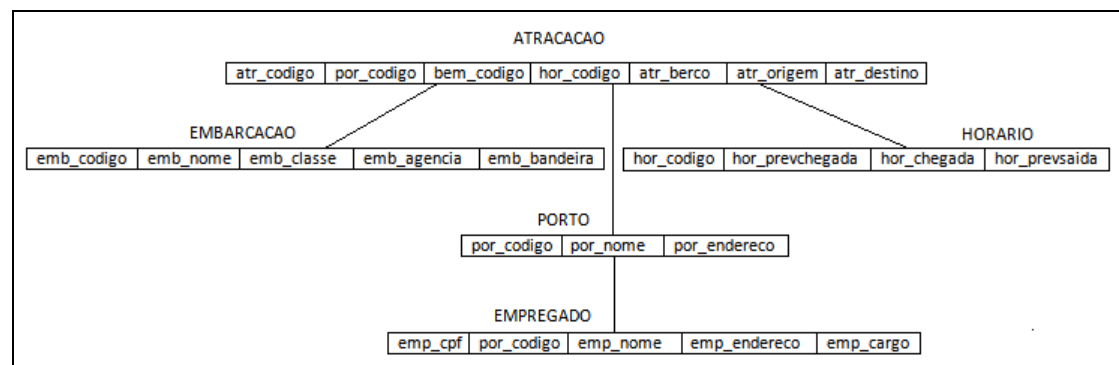


Figura 2 – Modelo de Dados Hierárquico

2.3.5.2. Modelo de Dados Rede

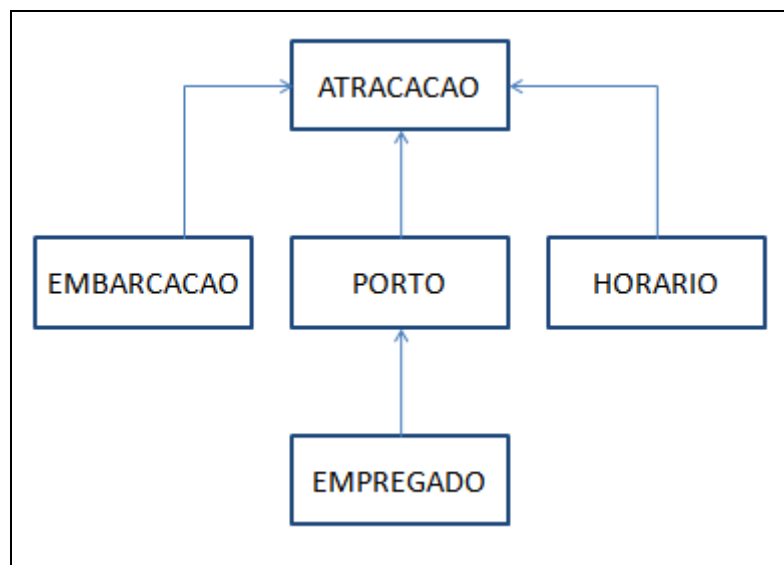


Figura 3 – Modelo de Dados Rede

2.3.5.3. Modelo Orientado a Objeto

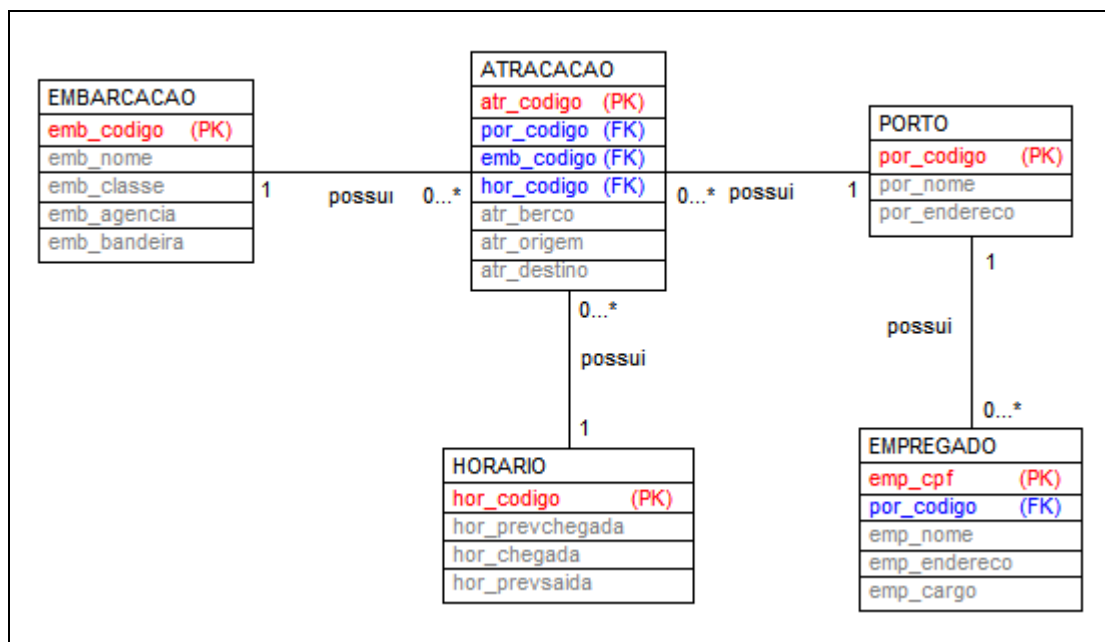


Figura 4 – Modelo Orientado a Objetos

3. Conclusão

Nesta lista de exercícios foi implementada a Terceira Forma Normal do Protótipo de Aplicativo de Banco de Dados da temática de Portos, do Setor de Transportes. Também foi realizada conversão da 3ªFN do Protótipo de Aplicativo de BD no Modelo de Dados Relacional para os Modelos Hierárquico, Rede e Orientado a Objetos.

Através desses procedimentos, resultamos na Versão 1.0 do Sistema de Dicionário de Dados e nos Modelos de Dados Relacional, Hierárquico, Rede e Orientado a Objetos.

Dessa forma, o Protótipo de Aplicativo de BD já é passível de ser integrado às demais temáticas do Setor de Transportes, que são as temáticas de Rotas, Embarcações e Cargas.