

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

FERRAMENTA DE APOIO AO MAPEAMENTO
DE MODELO TEMPORAL DE DADOS PARA
UM SGBD RELACIONAL

ACADEMICO:MARCOS LUIS KRETZCHMER

ORIENTADOR:EVERALDO ARTUR GRAHL

ROTEIRO

- Introdução
 - Objetivos
- Banco de dados Temporal
- Modelo TempER
- Especificação
- Implementação
- Conclusão

INTRODUÇÃO

- A modelagem de banco de dados temporal tem como objetivo dotar os modelos de dados dos aspectos temporais
- Para o desenvolvimento da ferramenta estudou-se modelagem de banco de dados temporal, bem como o modelo TempER

OBJETIVO

Desenvolvimento de uma ferramenta que auxilie o usuário na criação de uma base de dados temporal através do mapeamento para um sistema gerenciador de banco de dados relacional

BANCO DE DADOS TEMPORAL

- Um banco de dados temporal é aquele que apresenta alguma forma de representação de informações temporais, além do tempo definido pelo usuário [TON2000].

CARACTERÍSTICAS

- Dimensão temporal
 - possui 3 dimensões - Linha, Coluna e tempo
- Ordem no tempo
 - comum assumir que o tempo flui linearmente
- Tempo absoluto
 - define um tempo específico

CARACTERÍSTICAS

- Tempo relativo
 - quando sua validade é relacionada à validade de um outro fato

ELEMENTOS PRIMITIVOS DA REPRESENTAÇÃO TEMPORAL

- Intervalo temporal
 - Aberto
 - Semi-aberto
 - Fechado

TIPOS DE BANCO DE DADOS TEMPORAL

- Banco de dados instantâneos
 - Os valores disponíveis são apenas os atuais
- Banco de dados de tempo de transação
 - As informações temporais são associadas a cada valor definido
 - Este tempo é fornecido automaticamente pelo SGBD

TIPOS DE BANCO DE DADOS TEMPORAL

- Banco de dados de tempo de validade
 - As informações temporais são associadas a cada valor definido
 - O tempo de validade deve ser armazenado como um atributo explícito
- Banco de dados bitemporais
 - possuem os conceitos de tempo de validade e tempo de transação

MODELO TempER

O modelo TempER é um modelo de dados tipo Entidade-Relacionamento que incorpora dispositivos que permitem referenciar os objetos (entidades, relacionamentos ou valores de atributos) à dimensão temporal.

MODELO TempER

- Componentes do modelo
 - Entidades
 - Entidades transitórias
 - Entidades perenes
 - Relacionamentos
 - Relacionamentos temporais
 - Relacionamentos intemporais
 - Atributos
 - Atributos temporais
 - Atributos Intemporais

MODELO TempER

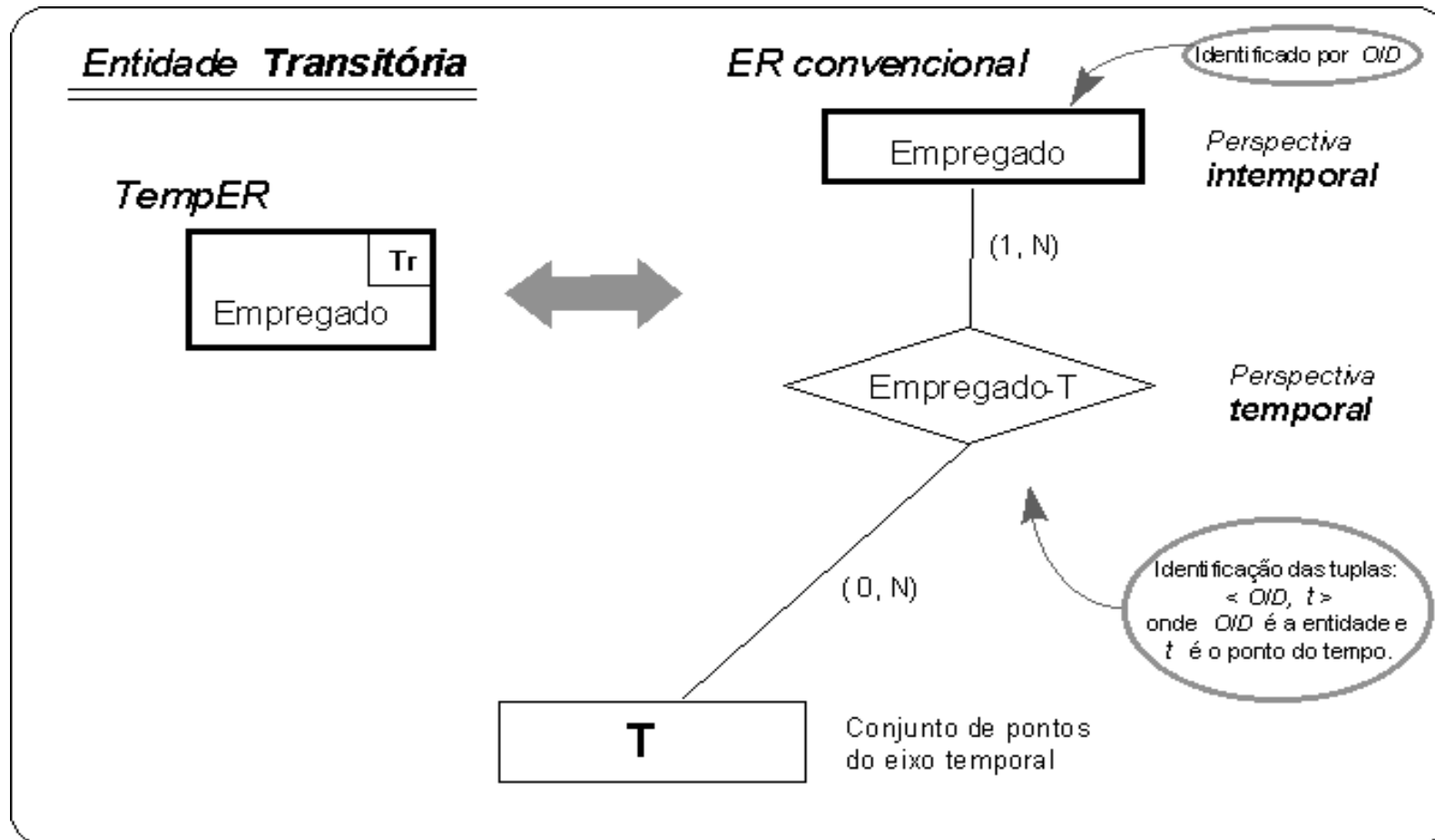
- Identificador interno de entidades - OID
 - assumido que todas as instâncias dos conjuntos-entidade, e apenas dos conjuntos-entidade, possuem um identificador interno
 - O que se busca é aproximar o modelo TempER de um dos mais importantes princípios da orientação a objetos

MODELO TempER

- **Perspectiva intemporal**
 - Não leva em consideração a dimensão temporal
- **Perspectiva temporal**
 - o OID de uma entidade é visualizado como um estado associado a um conjunto de pontos do tempo

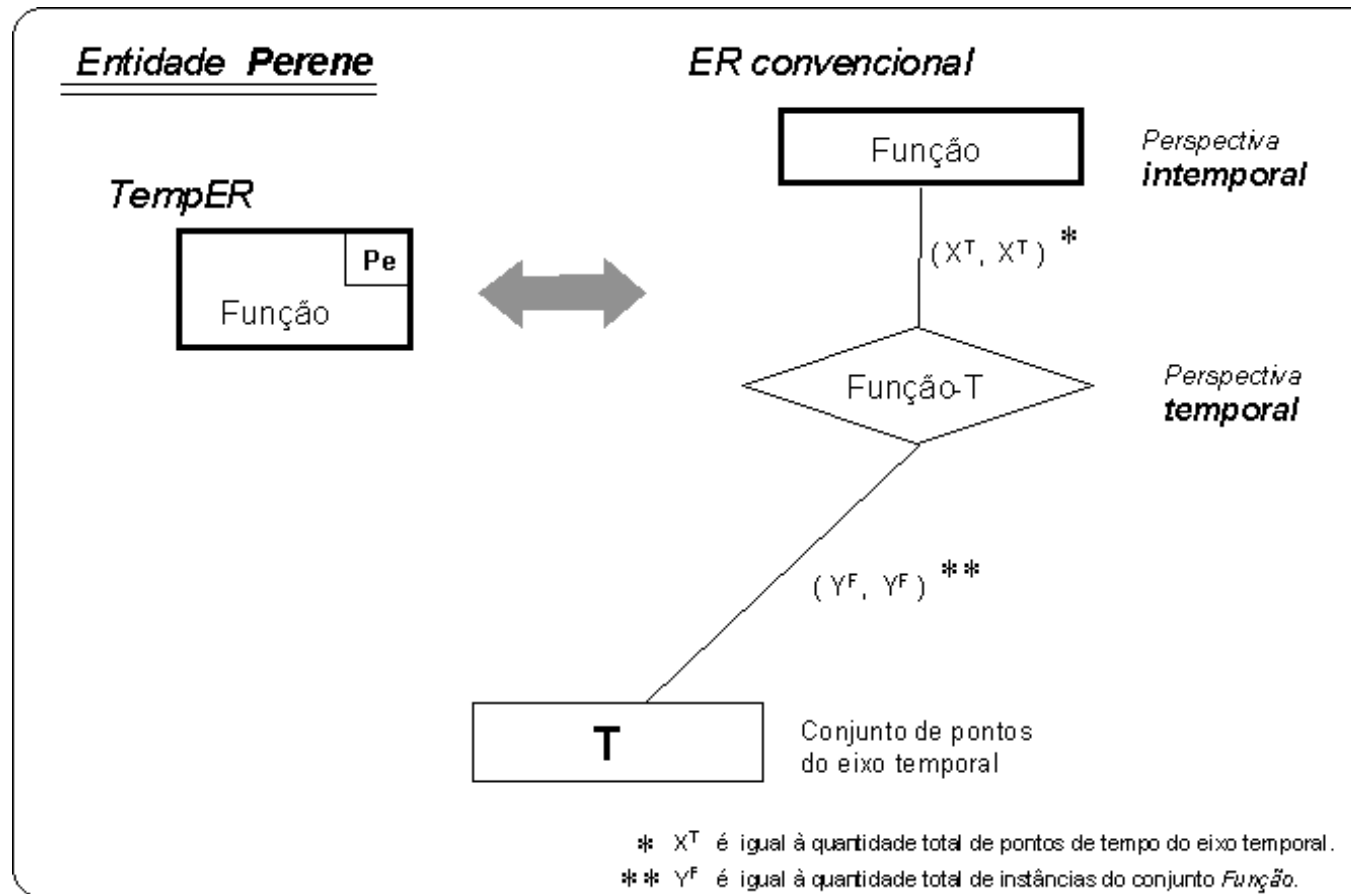
MAPEAMENTO DO MODELO TempER PARA O BANCO DE DADOS RELACIONAL

- Entidades transitórias

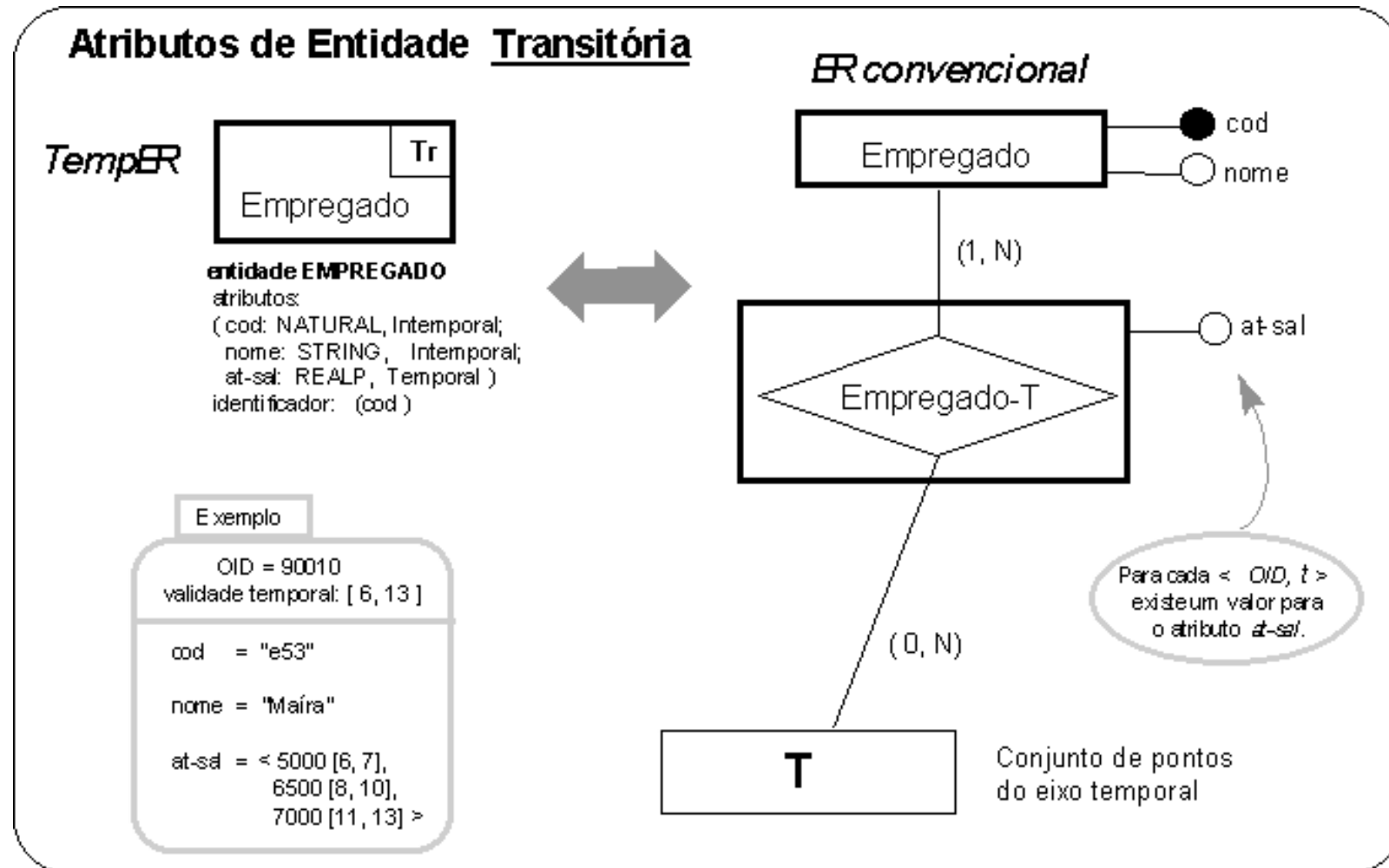


MAPEAMENTO DO MODELO TempER PARA O BANCO DE DADOS RELACIONAL

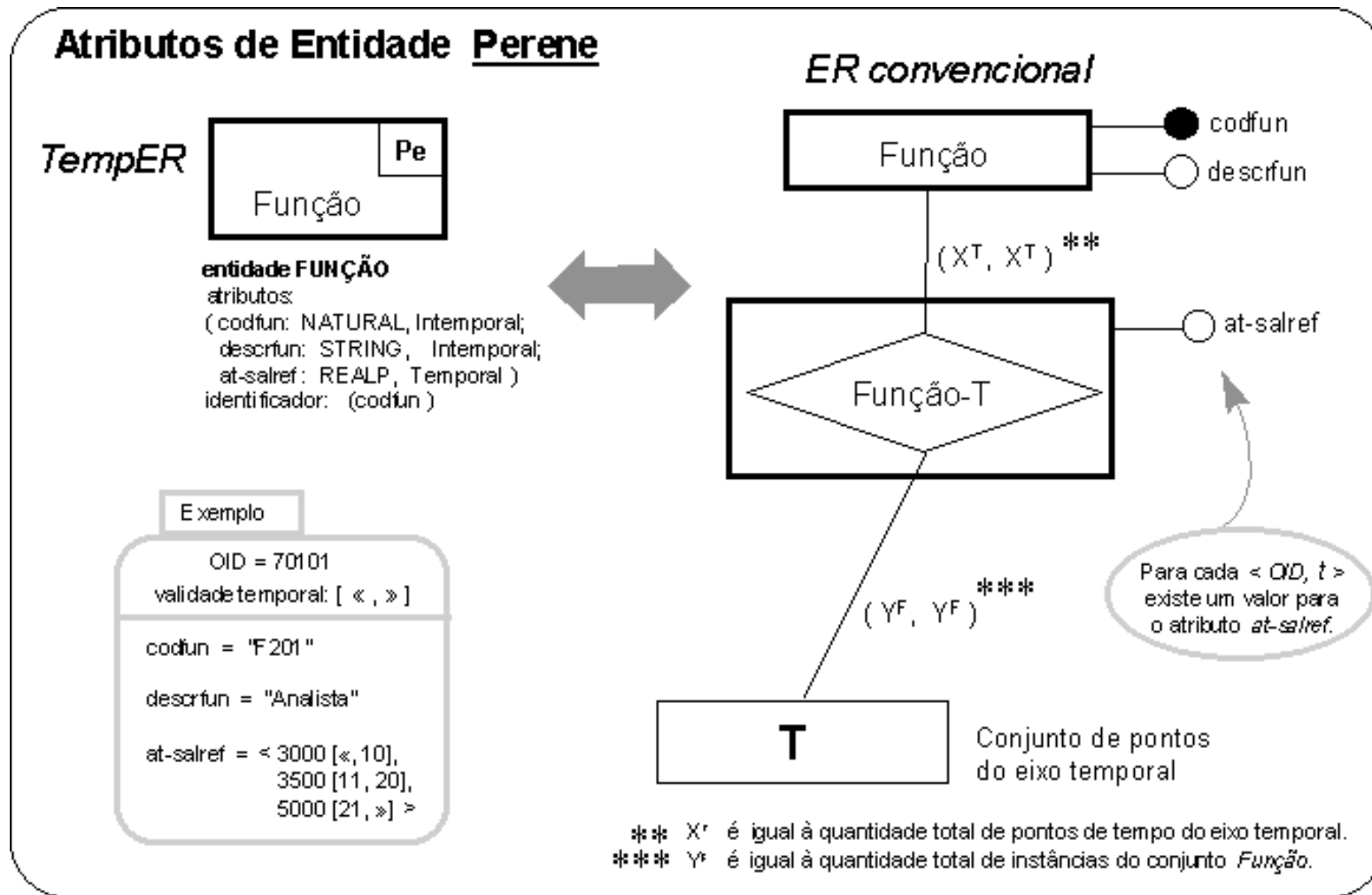
- Entidades perenes



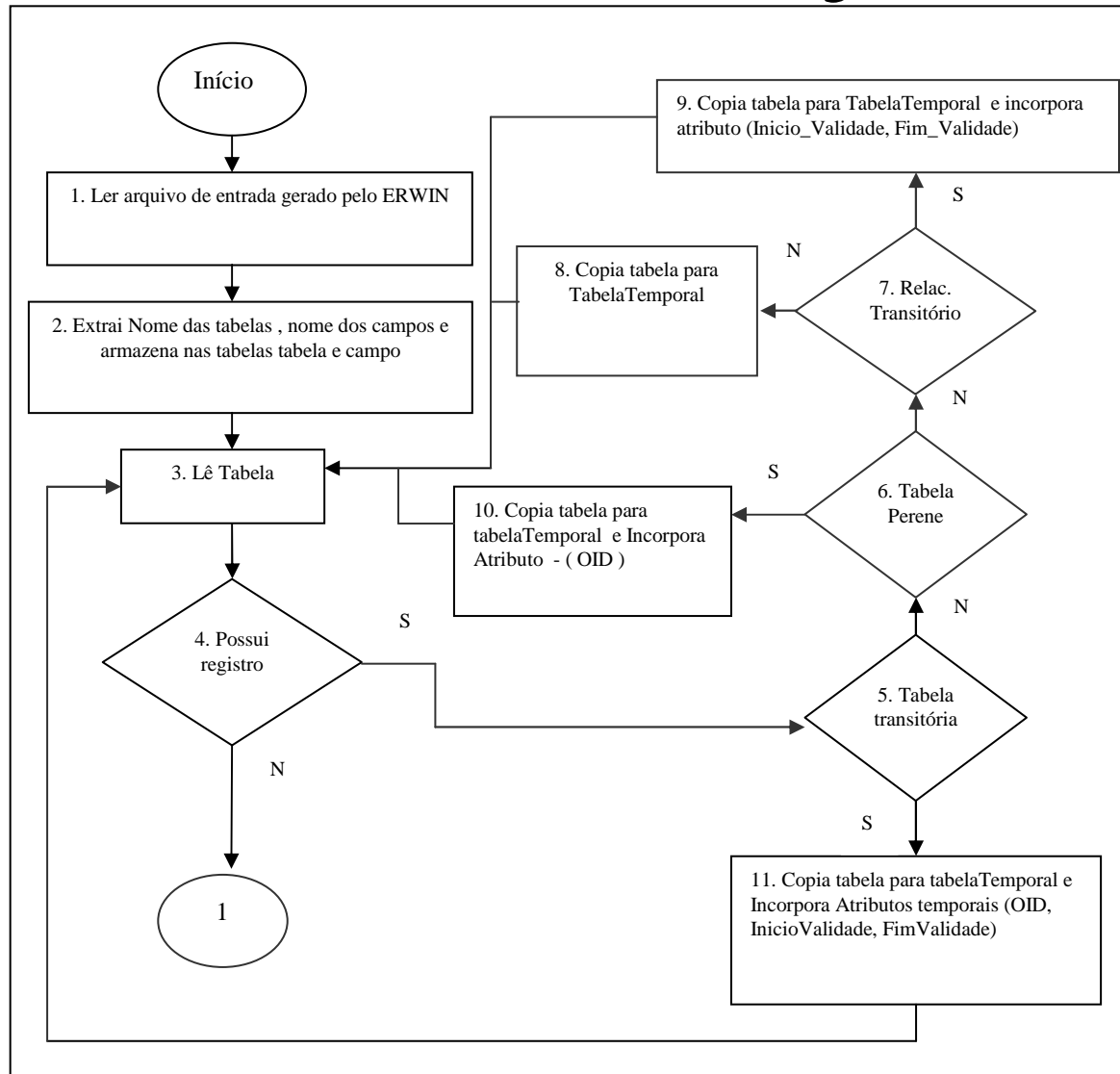
MAPEAMENTO DO MODELO TempER PARA O BANCO DE DADOS RELACIONAL



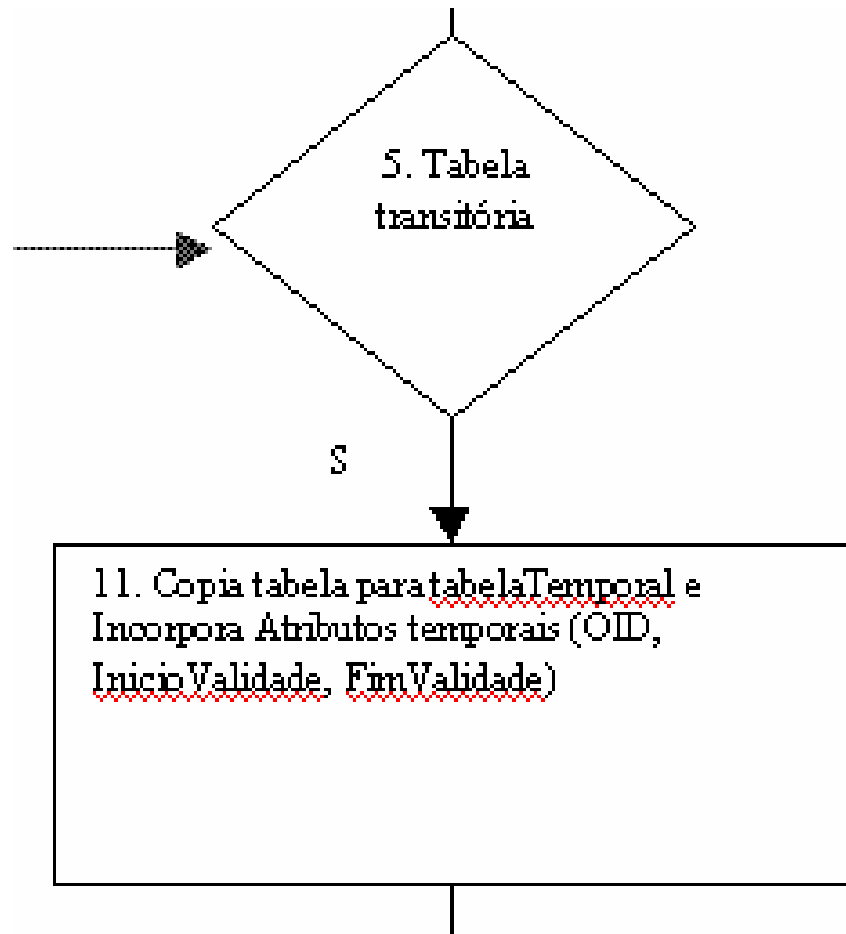
MAPEAMENTO DO MODELO TempER PARA O BANCO DE DADOS RELACIONAL



ESPECIFICAÇÃO

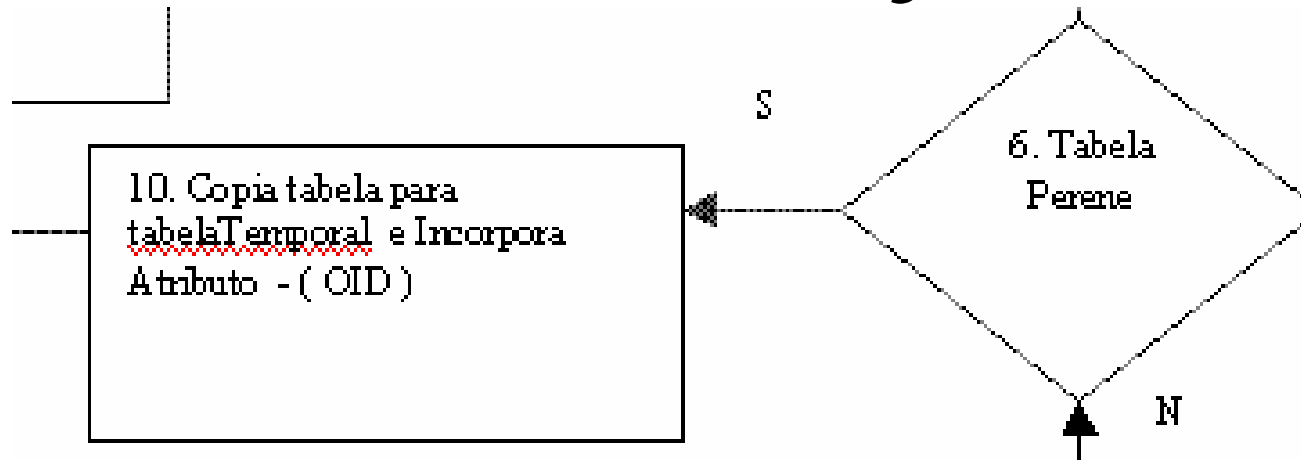


ESPECIFICAÇÃO



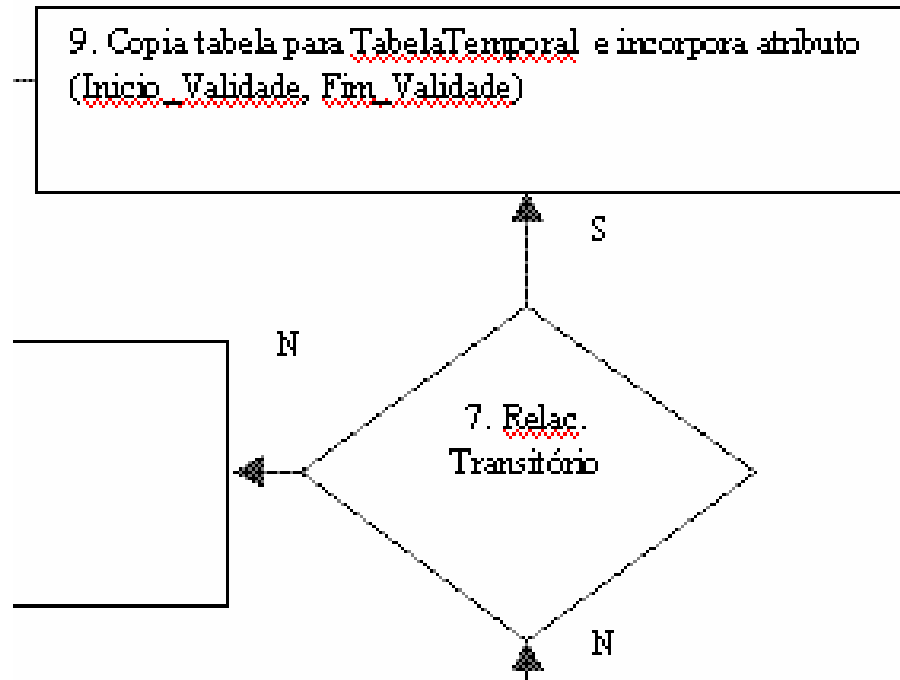
- Verifica tabela transitória - prefixo TR
- Copia tabela para tabela temporal e adiciona os campos (OID, Inicio_validade, Fim_Validade)

ESPECIFICAÇÃO



- Verifica tabela Perene - prefixo PE
- Copia tabela e adiciona o campo OID

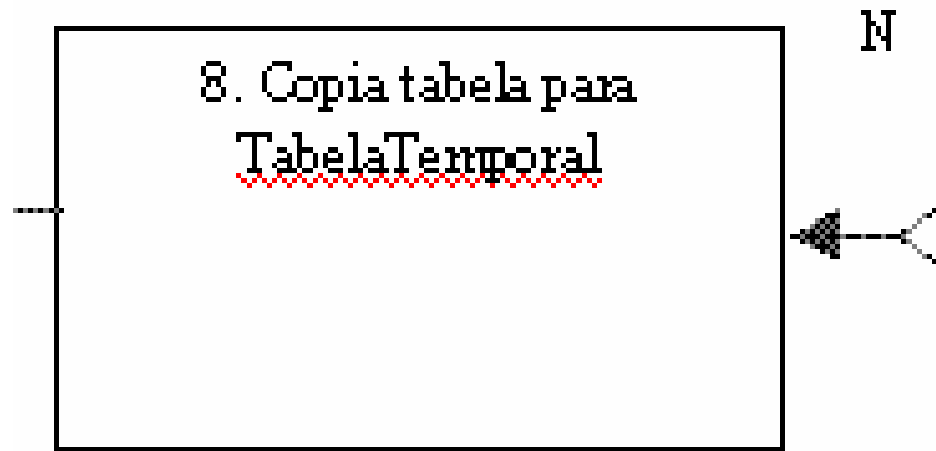
ESPECIFICAÇÃO



- Verifica Relacionamento Transitório - prefixo T

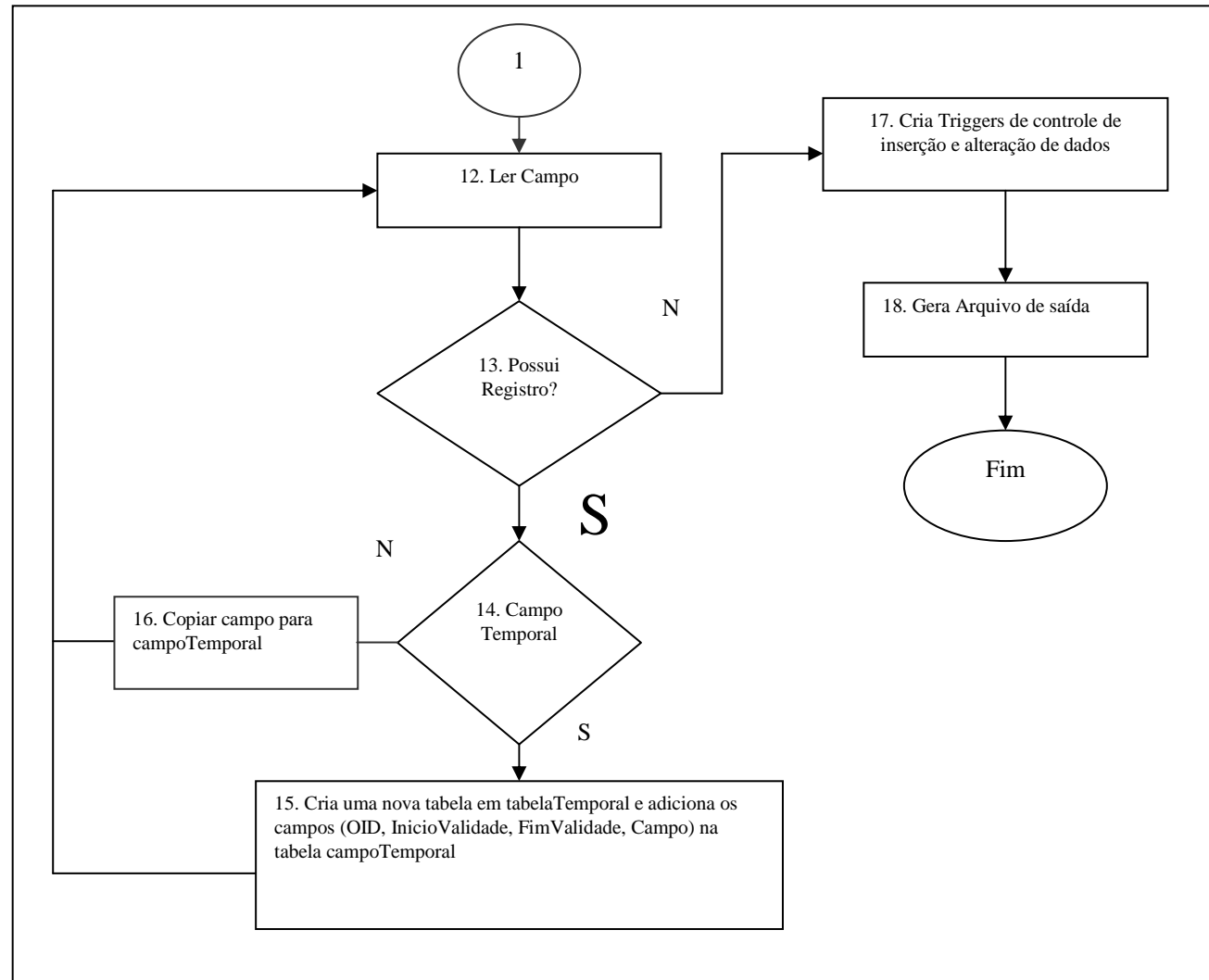
- Copia tabela e adiciona o campo Inicio_validade , Fim_validade

ESPECIFICAÇÃO

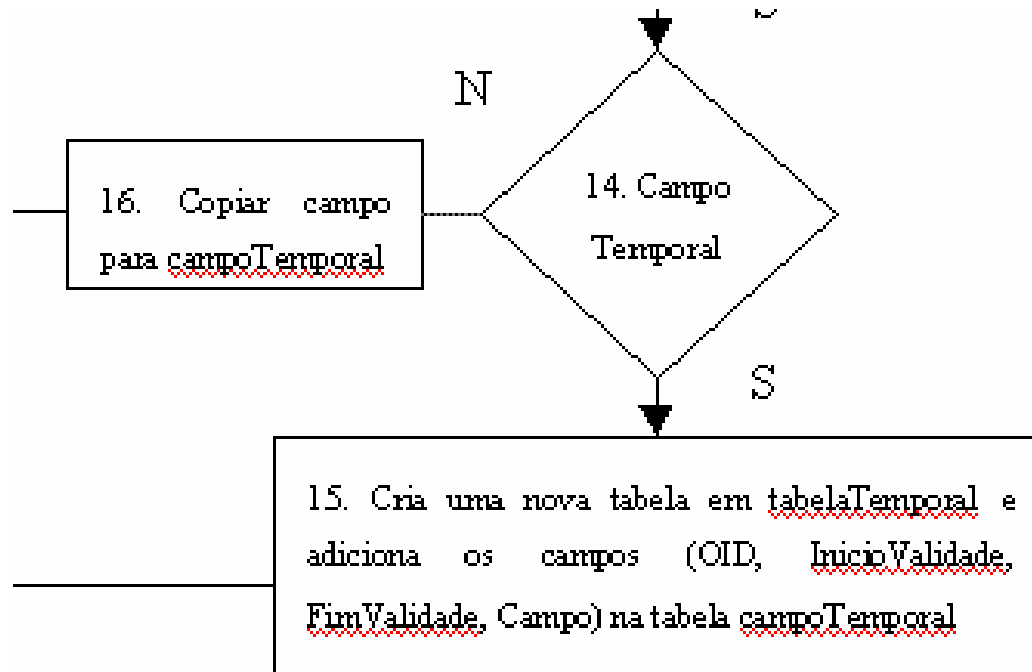


- Relacionamento
- Intemporal
- Cópia tabela

ESPECIFICAÇÃO



ESPECIFICAÇÃO

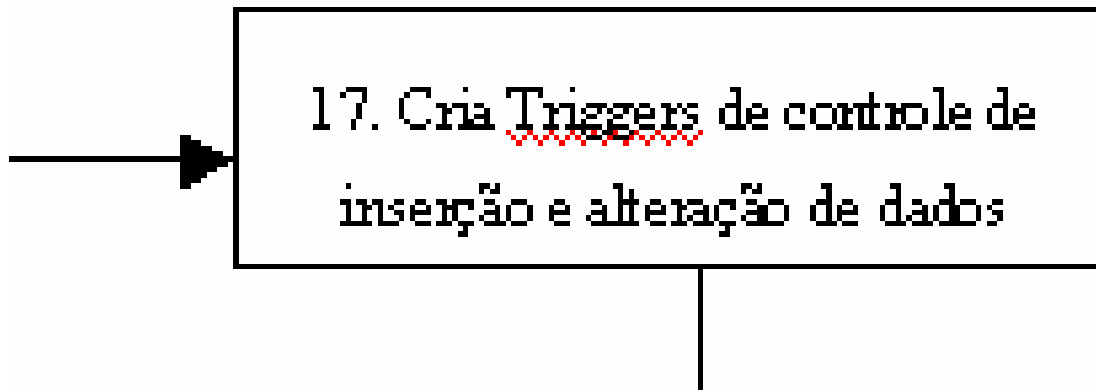


Se sim

Cria tabela temporal e adiciona (OID, Inicio, Fim e o próprio campo)

- Se não
- Cria campo na tabela temporal

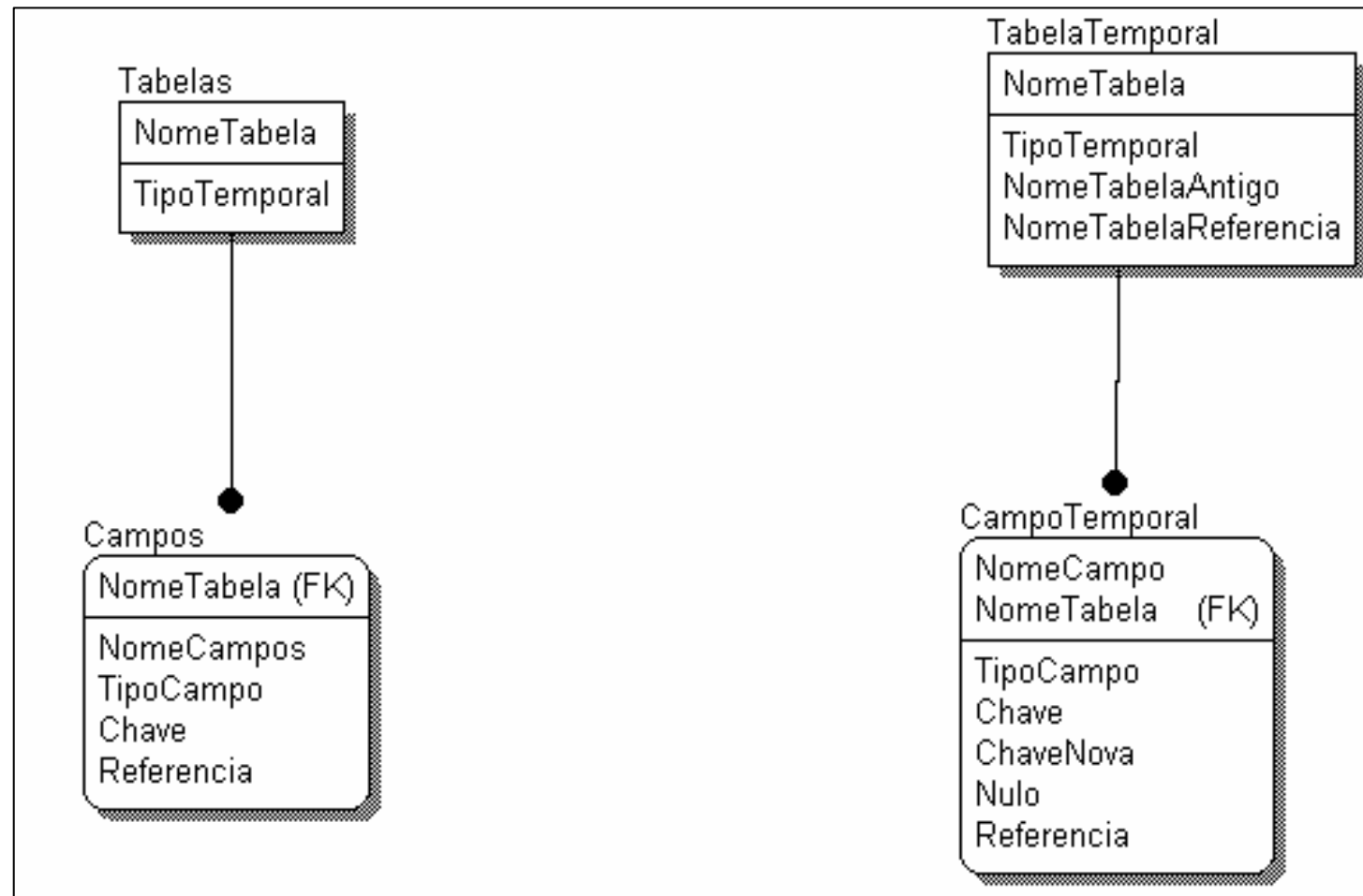
ESPECIFICAÇÃO



- Cria as triggers necessárias para o controle de dados a ser incluído no banco

ESPECIFICAÇÃO

Estrutura das tabelas de memória



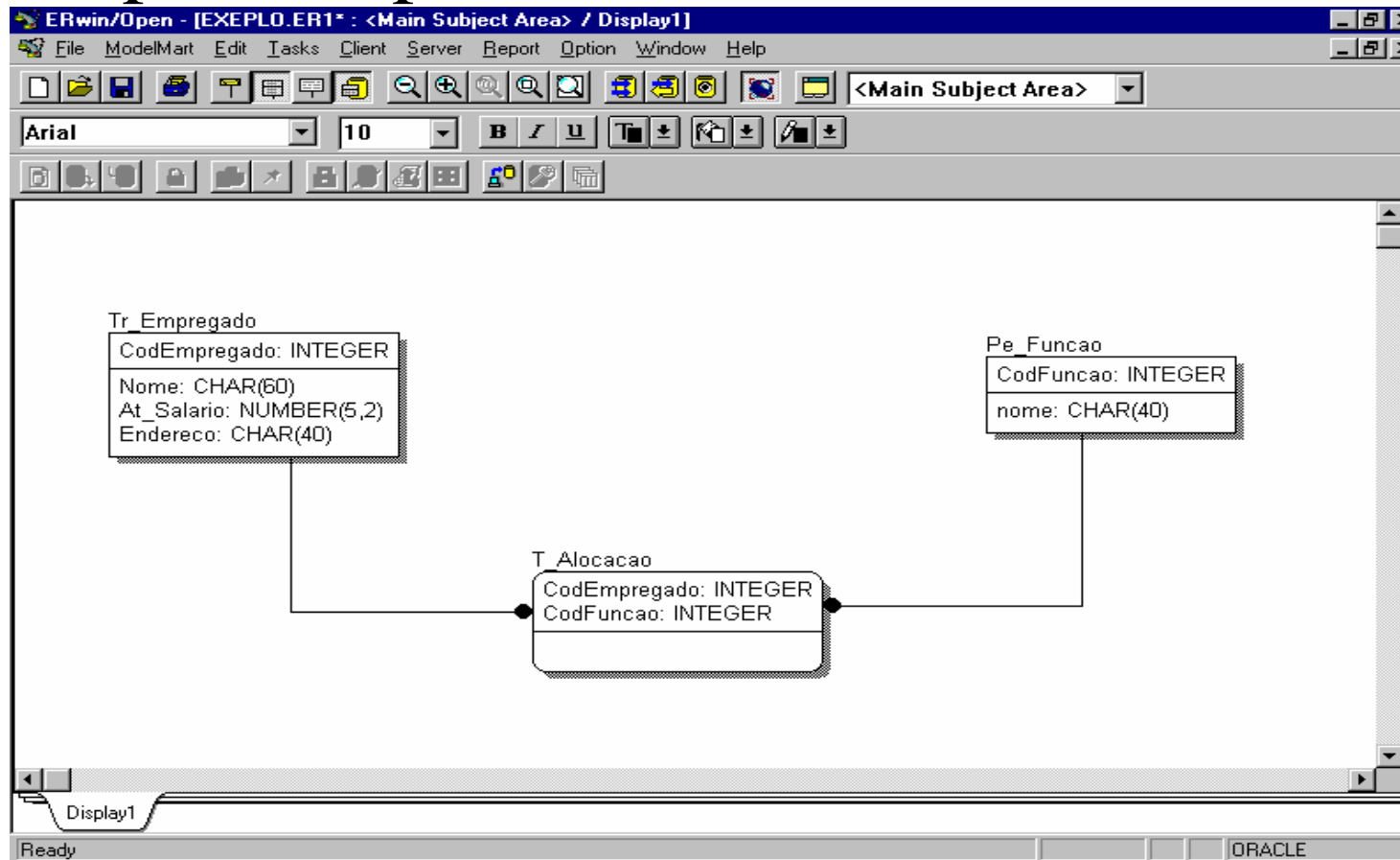
IMPLEMENTAÇÃO

- Ferramentas utilizadas
 - Delphi
 - Banco de dados Oracle

- Técnicas
 - Programação estruturada

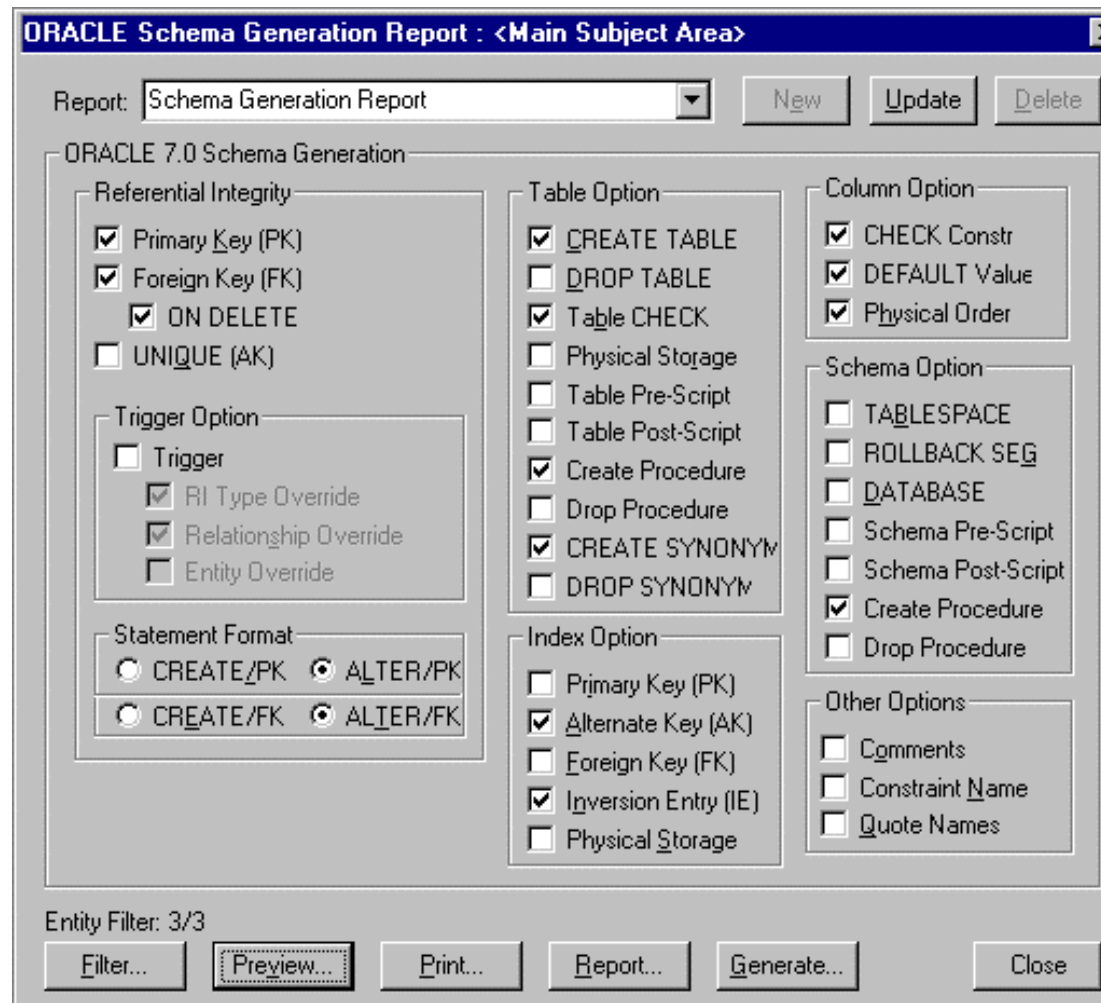
OPERACIONALIDADE

- Modelo desenhado no ErWin para ser importado pela ferramenta



OPERACIONALIDADE

- Tela do ErWin para geração do Script



OPERACIONALIDADE

- **SCRIPT GERADO PELO ERWIN**

```
CREATE TABLE PE_Funcao
```

```
(codFuncao CHAR(18) NOT NULL, Descricao CHAR(18) NULL,  
At_SalarioReferencia CHAR(18) NULL);
```

```
ALTER TABLE PE_Funcao ADD ( PRIMARY KEY (codFuncao) );
```

```
CREATE TABLE Preferencia
```

```
(CodEmpregado CHAR(18) NOT NULL, codFuncao CHAR(18) NOT NULL);  
ALTER TABLE Preferencia ADD ( PRIMARY KEY (CodEmpregado, codFuncao) );
```

```
CREATE TABLE TR_Empregado
```

```
(CodEmpregado CHAR(18) NOT NULL, Nome CHAR(18) NULL,  
endereco CHAR(18) NULL, AT_Salario CHAR(18) NULL);
```

```
ALTER TABLE TR_Empregado ADD ( PRIMARY KEY (CodEmpregado) );
```

OPERACIONALIDADE

- **CONTINUAÇÃO - SCRIPT GERADO PELO ERWIN**

```
CREATE TABLE T_Alocacao  
  (codFuncao      CHAR(18) NOT NULL,   CodEmpregado     CHAR(18) NOT NULL);  
ALTER TABLE T_Alocacao ADD ( PRIMARY KEY (codFuncao, CodEmpregado) );
```

```
ALTER TABLE Preferencia  
ADD ( FOREIGN KEY (codFuncao)          REFERENCES PE_Funcao );
```

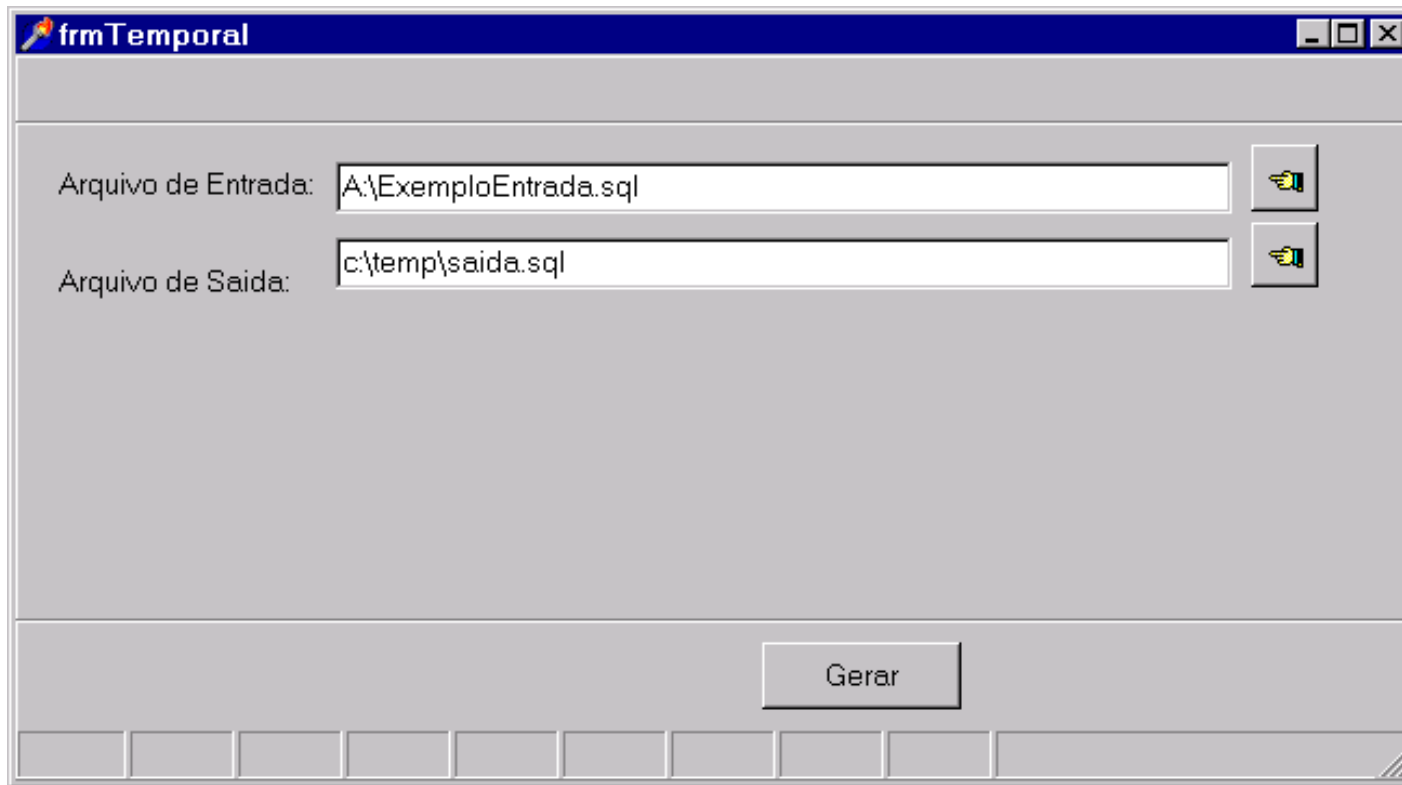
```
ALTER TABLE Preferencia  
ADD ( FOREIGN KEY (CodEmpregado)       REFERENCES TR_Empregado );
```

```
ALTER TABLE T_Alocacao  
ADD ( FOREIGN KEY (CodEmpregado)       REFERENCES TR_Empregado );
```

```
ALTER TABLE T_Alocacao  
ADD ( FOREIGN KEY (codFuncao)          REFERENCES PE_Funcao );
```


OPERACIONALIDADE

TELA DA FERRAMENTA



OPERACIONALIDADE

Trecho do Script gerado pela ferramenta

```
CREATE TABLE Funcao (  
    OID INTEGER NOT NULL  
    ,   codFuncao CHAR(18) NOT NULL  
    ,   Descricao CHAR(18) );  
CREATE TABLE Preferencia (  
    OID_Empregado INTEGER NOT NULL  
    ,   OID_Funcao INTEGER NOT NULL  
    ,   CodEmpregado CHAR(18) NOT NULL  
    ,   codFuncao CHAR(18) NOT NULL );  
CREATE TABLE Empregado (  
    OID INTEGER NOT NULL  
    ,   CodEmpregado CHAR(18) NOT NULL  
    ,   Nome CHAR(18)  
    ,   endereco CHAR(18) );  
CREATE TABLE Empregado_T (  
    OID INTEGER NOT NULL  
    ,   INICIO_VALIDADE DATE  
    ,   FIM_VALIDADE DATE );
```

OPERACIONALIDADE

Teste de inserção de dados no Oracle

```
INSERT INTO EMPREGADO VALUES (1,1,'MARCOS','CASA');
```

1 linha criada.

```
SQL> INSERT INTO EMPREGADO_T VALUES (1,'01-JAN-2000','31-DEZ-2000');
```

1 linha criada.

```
SQL> INSERT INTO EMPREGADO_SALARIO VALUES (1,'01-JAN-2000','01-JAN-2001','500');
```

```
INSERT INTO EMPREGADO_SALARIO VALUES (1,'01-JAN-2000','01-JAN-2001','500')
```

*

ERRO na linha 1:

ORA-20032: TABELA Empregado_T NÃO POSSUI OID E DATA DE INICIO E FIM DE VALIDADE
PARA ESTE PERIODO

ORA-06512: em "SCOTT.EMPREGADO_SALARIO_32", line 14

ORA-04088: erro durante a execução do gatilho 'SCOTT.EMPREGADO_SALARIO_32'

OPERACIONALIDADE

Continuação - teste de inserção de dados no Oracle

```
SQL> INSERT INTO EMPREGADO_SALARIO VALUES (1,'01-JAN-2000','31-JAN-2000','500');
```

1 linha criada.

```
SQL> DELETE FROM EMPREGADO_T;
```

```
DELETE FROM EMPREGADO_T
```

*

ERRO na linha 1:

ORA-20025: TABELA Empregado_Salario POSSUI OID E DATA DE INICIO E FIM DE VALIDADE
PARA ESTE PERIODO

ORA-06512: em "SCOTT.EMPREGADO_T_25", line 14

ORA-04088: erro durante a execução do gatilho 'SCOTT.EMPREGADO_T_25'

```
SQL> DELETE FROM EMPREGADO_SALARIO ;
```

1 linha deletada.

RESULTADOS

- Mapeamento para o SGBD Relacional
- Incorporação dos aspectos temporais
- Controle de inserção, alteração e exclusão de dados

LIMITAÇÕES

- Tempo de validade
- Alteração - não verificação de duplicidade na própria tabela
- Um campo temporal por tabela
- Não é feita verificação de nome repetido de tabelas e campos
- Cardinalidade

CONCLUSÃO

- A ferramenta constituída permitiu a modelagem do tempo de validade, o controle de inclusão, exclusão e alteração de dados respeitando a validade temporal através do uso de triggers (gatilhos)

EXTENSÕES

- Criar um ambiente para modelagem do modelo TempER
- Criar uma linguagem para manipulação de dados para o modelo TempER
- Implementar os tipos de banco de dados de transação e bitemporais

ELEMENTOS PRIMITIVOS DA REPRESENTAÇÃO TEMPORAL

- Elemento temporal
 - É uma união finita de intervalos de tempo

MODELO TempER

- Componentes do modelo
 - Entidades
 - Entidades transitórias
 - Entidades perenes
 - Relacionamentos
 - Relacionamentos temporais
 - Relacionamentos intemporais
 - Atributos
 - Atributos temporais
 - Atributos Intemporais