

# Protótipo de um compilador para a linguagem PL/SQL

Dennis Hiebert

Orientador: Alexander Roberto Valdameri

# Roteiro

- Contextualização
- Compiladores
- Linguagens de bancos de dados
- Especificação
- Implementação
- Considerações finais

# Objetivos

- Implementação de um compilador para a linguagem de bancos de dados
- Geração de código para diversos SGBDs (Inicialmente Oracle e MS SQL Server)

# Justificativas

- Grande utilização de SGBDs
- Facilidade na geração de código para diversos bancos
- Melhor performance com utilização de recursos do banco de dados

# Compiladores

- Entrada (linguagem fonte)
- Saída (linguagem objeto)
- Checagem de erros
- Pode ser estruturado em várias fases

# Analizador léxico

- Primeira fase
- Lê os caracteres do programa fonte e retorna tokens

# Analizador sintático

- Segunda fase
- Verifica se a construção está gramaticalmente correta
- Gramática livre de contexto
- Análise descendente
  - Recursiva com retrocesso
  - Recursiva preditiva
  - Preditiva tabular
- Análise redutiva
- Recuperação de erros



# Tradução dirigida por sintaxe

- Ações semânticas ao decorrer da análise sintática
- Árvore de sintaxe
- Geração de código

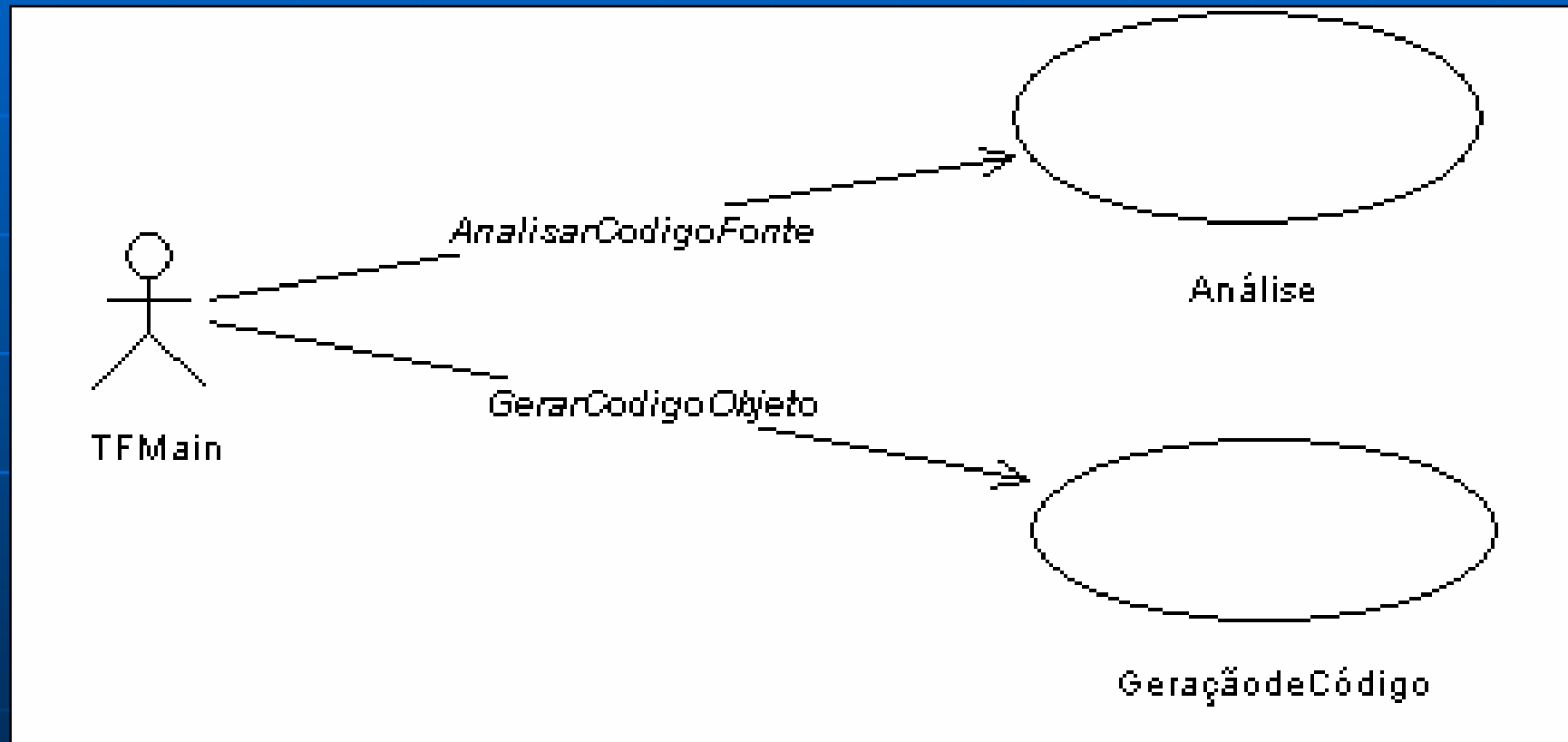
# Linguagem de Bancos de Dados

- Várias abordagens para SGBDs (relacional mais utilizada)
- Linguagem para definição / manipulação de dados (SQL)
- Procedimentos armazenados (stored procedures)
- Diferenças entre os SGBDs

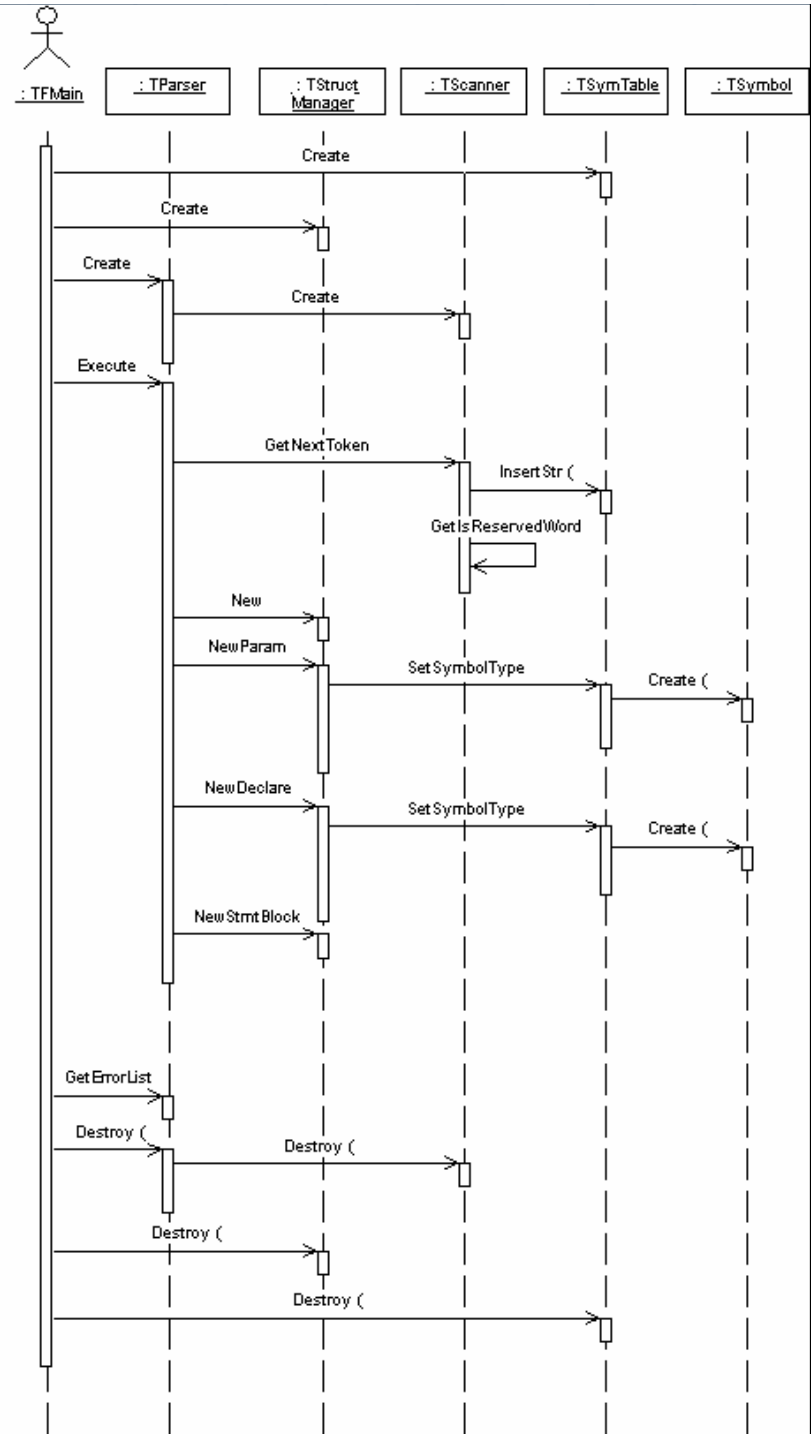
# Especificação

- Analisador léxico
  - Autômato finito determinístico
- Analisador sintático
  - GLC – BNF
- Orientação a objeto
  - diagrama use-case
  - diagrama de classes
  - diagrama de seqüência

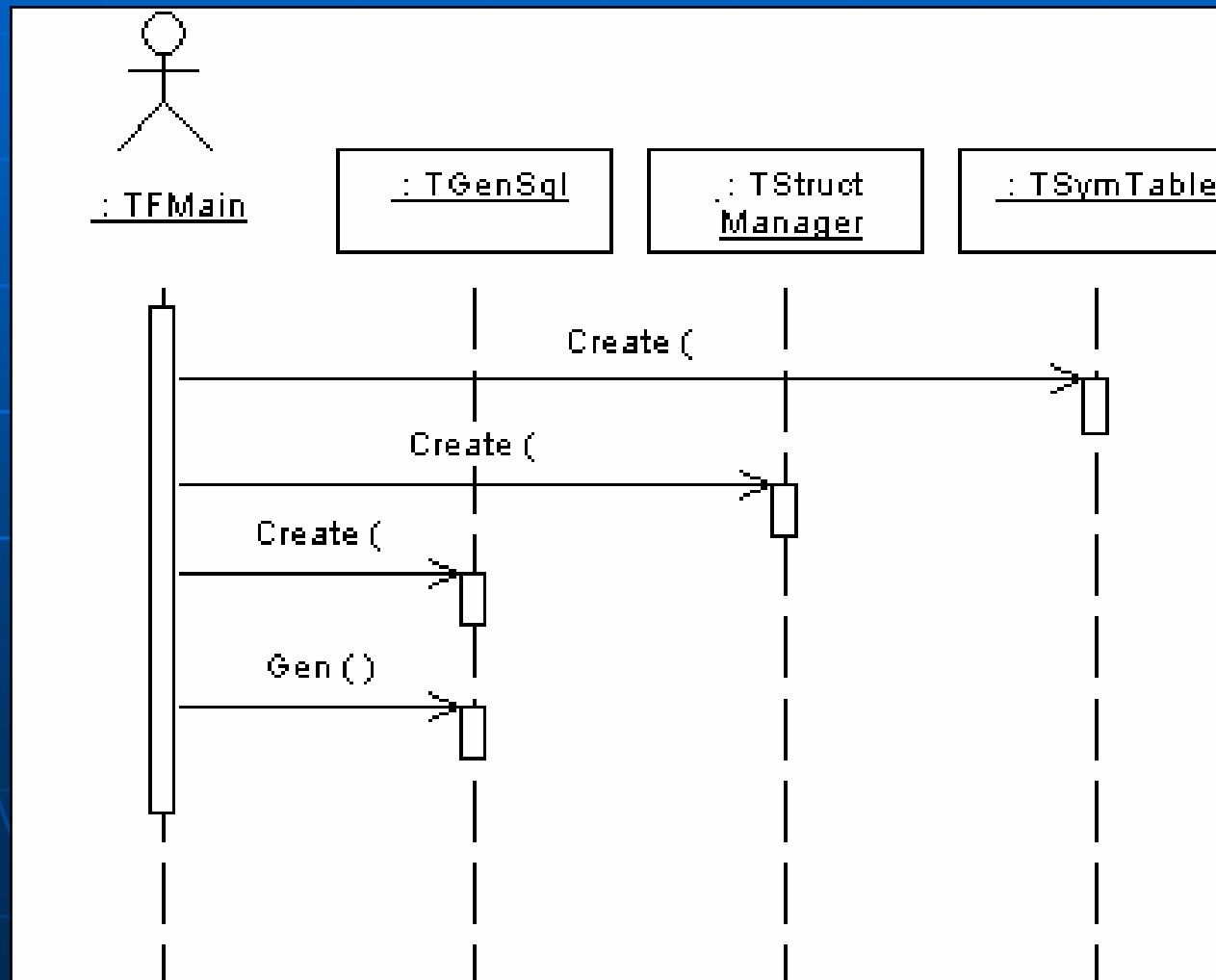
# Use-case



# Analisar código fonte



# Gerar código

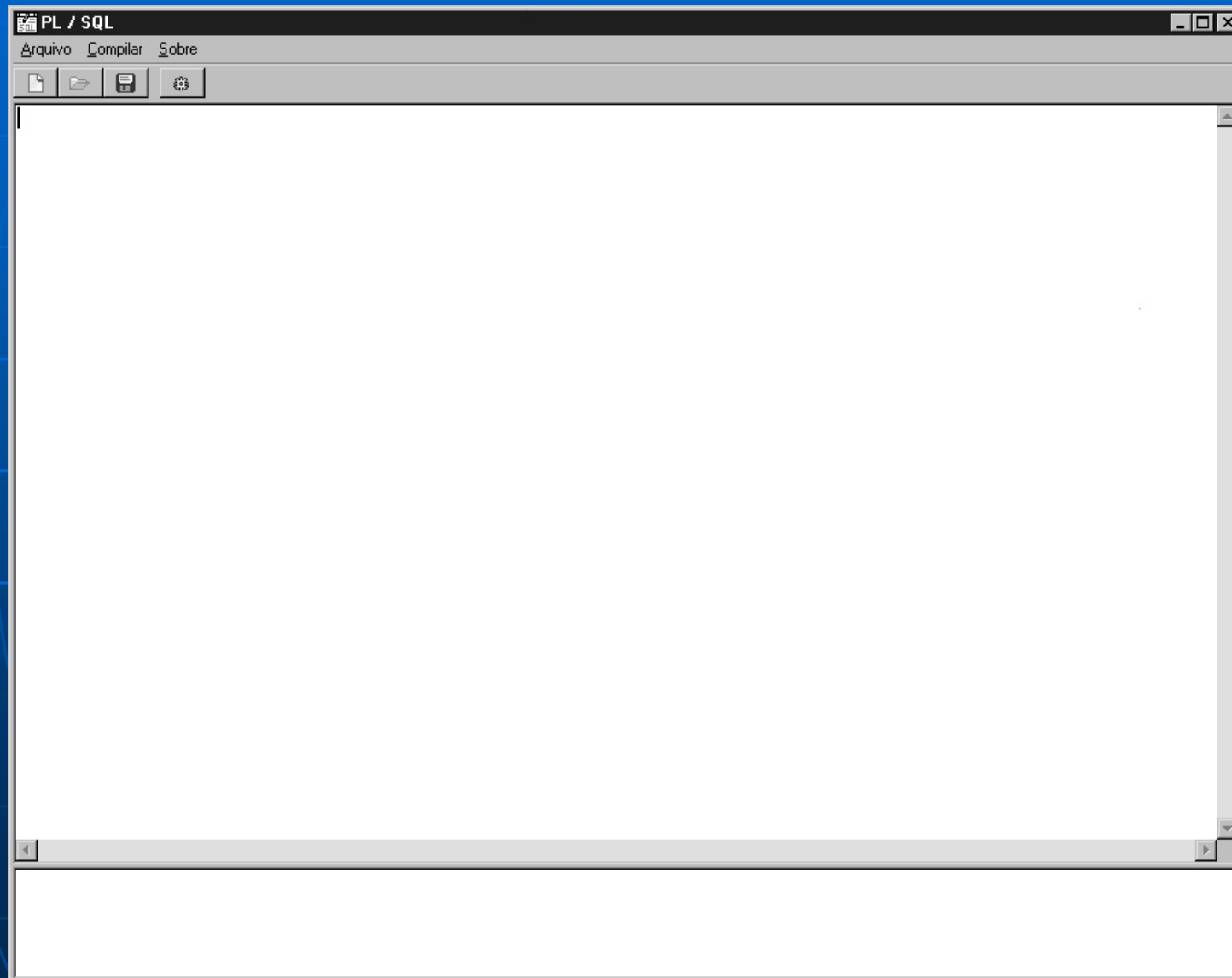


# Técnicas e ferramentas utilizadas

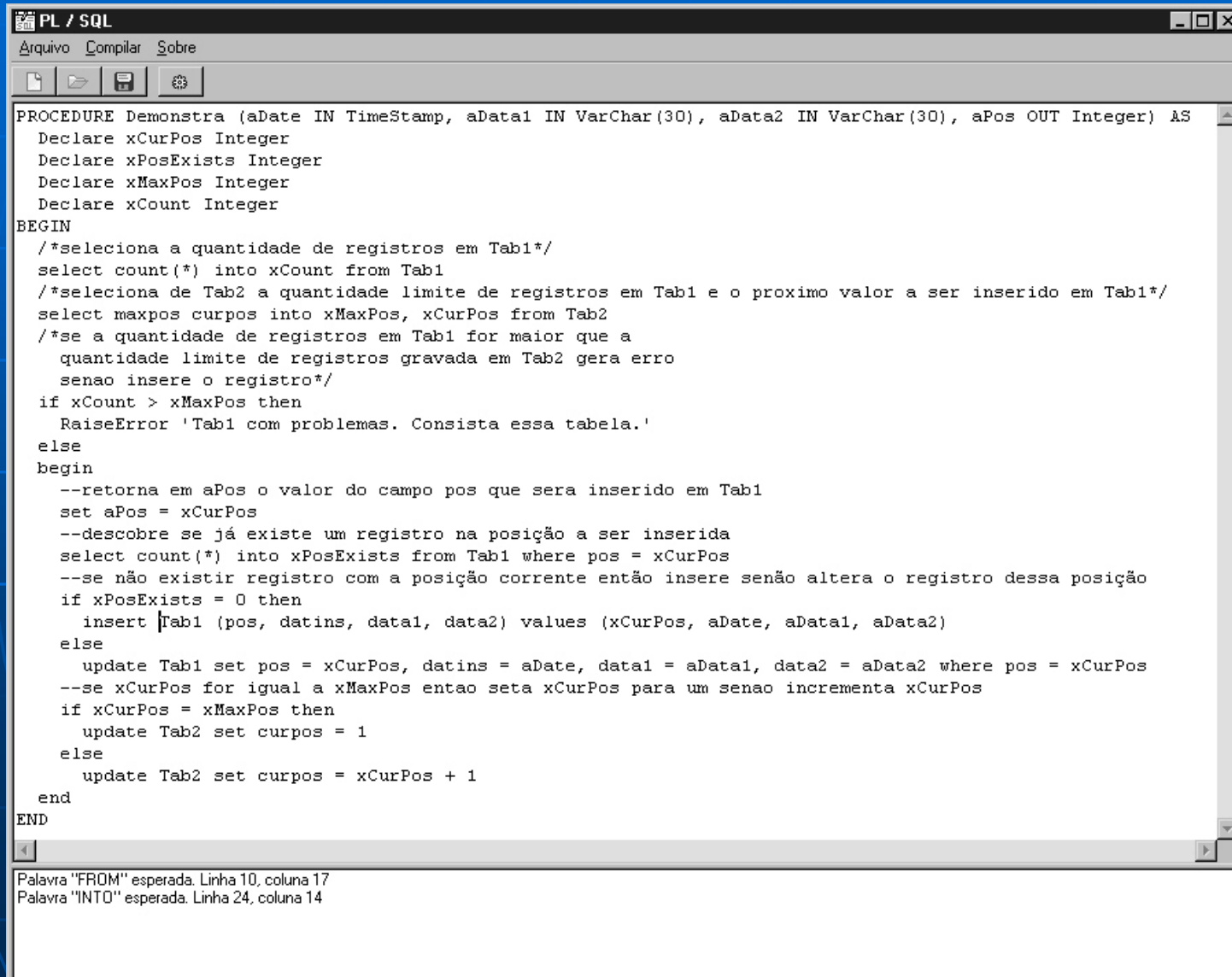
- Delphi
- Implementação de todos os passos
- Análise léxica
  - GetNextToken
  - Sub-rotina do analisador sintático
- Análise sintática
  - Recursiva preditiva
  - Recuperação de erros (modo pânico)
- Geração de código



# Tela inicial



# Tela de erro



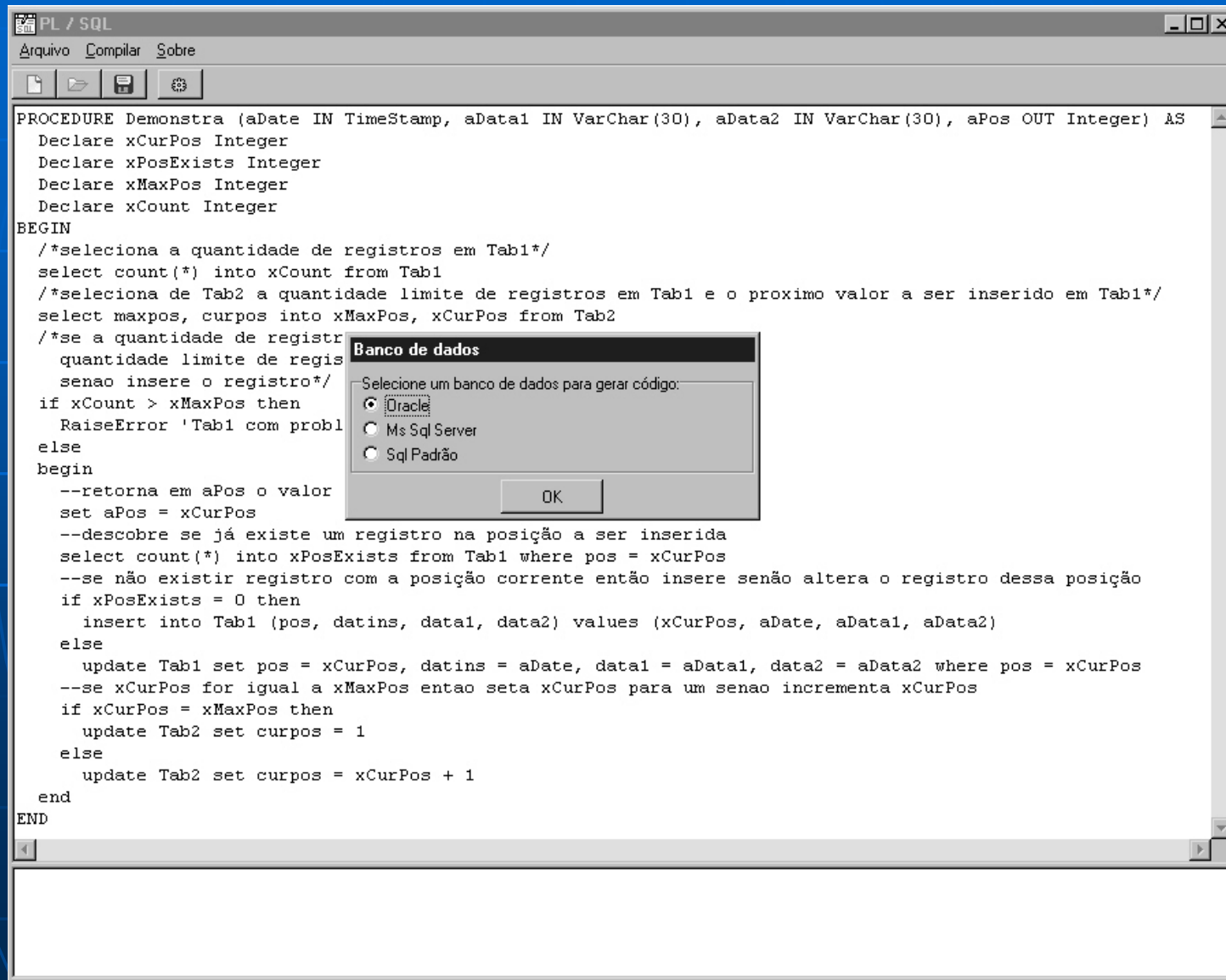
The image shows a screenshot of a PL/SQL editor window. The window title is "PL / SQL" and it has a menu bar with "Arquivo", "Compilar", and "Sobre". Below the menu bar are icons for file operations. The main area contains a PL/SQL procedure named "Demonstra". The procedure has four input parameters: "aDate IN TimeStamp", "aData1 IN VarChar(30)", "aData2 IN VarChar(30)", and "aPos OUT Integer". The procedure body includes several SQL statements and conditional logic. At the bottom of the window, there is a status bar displaying two error messages: "Palavra 'FROM' esperada. Linha 10, coluna 17" and "Palavra 'INTO' esperada. Linha 24, coluna 14".

```
PROCEDURE Demonstra (aDate IN TimeStamp, aData1 IN VarChar(30), aData2 IN VarChar(30), aPos OUT Integer) AS
  Declare xCurPos Integer
  Declare xPosExists Integer
  Declare xMaxPos Integer
  Declare xCount Integer
BEGIN
  /*seleciona a quantidade de registros em Tab1*/
  select count(*) into xCount from Tab1
  /*seleciona de Tab2 a quantidade limite de registros em Tab1 e o proximo valor a ser inserido em Tab1*/
  select maxpos curpos into xMaxPos, xCurPos from Tab2
  /*se a quantidade de registros em Tab1 for maior que a
  quantidade limite de registros gravada em Tab2 gera erro
  senao insere o registro*/
  if xCount > xMaxPos then
    RaiseError 'Tab1 com problemas. Consista essa tabela.'
  else
    begin
      --retorna em aPos o valor do campo pos que sera inserido em Tab1
      set aPos = xCurPos
      --descobre se já existe um registro na posição a ser inserida
      select count(*) into xPosExists from Tab1 where pos = xCurPos
      --se não existir registro com a posição corrente então insere senão altera o registro dessa posição
      if xPosExists = 0 then
        insert Tab1 (pos, datins, data1, data2) values (xCurPos, aDate, aData1, aData2)
      else
        update Tab1 set pos = xCurPos, datins = aDate, data1 = aData1, data2 = aData2 where pos = xCurPos
      --se xCurPos for igual a xMaxPos entao seta xCurPos para um senao incrementa xCurPos
      if xCurPos = xMaxPos then
        update Tab2 set curpos = 1
      else
        update Tab2 set curpos = xCurPos + 1
      end
    end
  END

```

Palavra "FROM" esperada. Linha 10, coluna 17  
Palavra "INTO" esperada. Linha 24, coluna 14

# Escolha



The image shows a screenshot of a PL/SQL editor window titled "PL / SQL". The window contains a PL/SQL procedure named "Demonstra" with the following code:

```
PROCEDURE Demonstrar (aDate IN TimeStamp, aData1 IN VarChar(30), aData2 IN VarChar(30), aPos OUT Integer) AS
  Declare xCurPos Integer
  Declare xPosExists Integer
  Declare xMaxPos Integer
  Declare xCount Integer
BEGIN
  /*seleciona a quantidade de registros em Tab1*/
  select count(*) into xCount from Tab1
  /*seleciona de Tab2 a quantidade limite de registros em Tab1 e o proximo valor a ser inserido em Tab1*/
  select maxpos, curpos into xMaxPos, xCurPos from Tab2
  /*se a quantidade de registros exceder o limite de registros
  senao insere o registro*/
  if xCount > xMaxPos then
    RaiseError 'Tab1 com problema'
  else
    begin
      --retorna em aPos o valor
      set aPos = xCurPos
      --descobre se já existe um registro na posição a ser inserida
      select count(*) into xPosExists from Tab1 where pos = xCurPos
      --se não existir registro com a posição corrente então insere senão altera o registro dessa posição
      if xPosExists = 0 then
        insert into Tab1 (pos, datins, data1, data2) values (xCurPos, aDate, aData1, aData2)
      else
        update Tab1 set pos = xCurPos, datins = aDate, data1 = aData1, data2 = aData2 where pos = xCurPos
      --se xCurPos for igual a xMaxPos entao seta xCurPos para um senao incrementa xCurPos
      if xCurPos = xMaxPos then
        update Tab2 set curpos = 1
      else
        update Tab2 set curpos = xCurPos + 1
      end
    end
  END
```

Overlaid on the code is a dialog box titled "Banco de dados". The dialog box contains the text "Selecione um banco de dados para gerar código:" and three radio button options: "Oracle" (which is selected), "Ms Sql Server", and "Sql Padrão". There is an "OK" button at the bottom of the dialog box.

# Conclusões

- Definição de uma linguagem padronizada
- Boa funcionalidade

# Extensões

- Mais funções
- Outros SGBDs
- Comparação de tipos com a base de dados
- Depurador

# Relevância pessoal

- Estudo de técnicas para o desenvolvimento de compiladores
- Definição de uma gramática para a linguagem de bancos de dados
- Maior conhecimento das características dos SGBDs estudados