Aplicando regras de negócio

Site: TCU Moodle Site
Curso: Curso Básico de Apex
Livro: Aplicando regras de negócio

Impresso por: RUAN HELENO CORREA DA SILVA
Data: quarta, 30 Mar 2022, 02:40

Índice

1. Revisão básica de SQL

SQL (Structured Query Language ou Linguagem de Consulta Estruturada) é a principal linguagem de pesquisa, utilizada nos mais diversos bancos de dados relacionais. Como o APEX é intrinsicamente ligado ao banco de dados Oracle, essa é a principal linguagem utilizada para entrarmos em contato com os dados e os objetos presentes no banco.

Nós consideramos que você já conhece o básico do SQL, em especial do SELECT, INSERT, UPDATE e DELETE.

No APEX, podemos utilizar o SQL de várias formas possíveis, fazendo com que nossas aplicações atinjam um grau de maturidade inalcançável sem ele. Veremos a seguir algum dos comandos mais utilizados. Para as práticas desta lição, acesse "**SQL Workshop**" > "**Comandos SQL**".

Para uma referência mais completa sobre SQL, busque na internet SQL Oracle e irá encontrar várias apostilas (inclusive em português) que vão do básico ao avançado. Caso você seja do TCU, vá à seção Links úteis da comunidade APEX.

a. SUM, AVG, COUNT, MAX, MIN

Estas funções de grupo operam em conjuntos de linhas para fornecer um resultado por grupo.

Cada função aceita um argumento. Esta tabela identifica as opções que você pode usar na sintaxe:

Function	**Descrição**
AVG(expr)	Valor médio de *expr*; ignora valores nulos.
COUNT(expr) ou *COUNT(*)*	*COUNT(expr)* - conta o número de linhas, em que *expr* é avaliado como um valor diferente de nulo. *COUNT(DISTINCT expr)* - conta o número de valores diferentes de *expr* que sejam diferente de nulo. *COUNT(*)* - conta todas as linhas selecionadas, inclusive valores duplicados e linhas com valores nulos.
MAX(expr)	Valor máximo de *expr*; ignora valores nulos.
MIN(expr)	Valor mínimo de *expr*; ignora valores nulos.
SUM(expr)	Valores somados de *expr*; ignora valores nulos.

Exemplo:

Passo 1 - Para deixar o exemplo mais claro, iremos alterar a nota do aluno com o COD=1 para null, com o comando:

```
UPDATE aluno_turma
SET    nota = null
WHERE  cod_aluno = 1;
```

Repare que no Comandos SQL não é necessário terminar a consulta com ponto e vírgula.

Passo 2 - O exemplo abaixo mostra a contagem de de linhas, contagem de valores, contagem de diferentes, média, máximo, mínimo e soma das notas dos alunos com o comando:

```sql
SELECT COUNT(*) AS linhas,                      -- Retorna a quantidade de linhas da tabela
       COUNT(nota) AS notas_nao_nulas,          -- Retorna a quantidade de notas não nulas
       COUNT(DISTINCT nota) AS notas_diferentes, -- Retorna a quantidade de valores diferentes de nota
       AVG (nota) AS media,                     -- Retorna a média das notas
       MAX (nota) AS maximo,                    -- Retorna a maior nota
       MIN (nota) AS minino,                    -- Retorna a menor nota
       SUM (nota) AS soma                       -- Retorna o somatório de todas as notas
FROM aluno_turma;
```

Comandos SQL | Esquema: APEX_CURSO

Commit Automático | Linhas: 10 | Limpar Comando | Localizar Tabelas | Salvar | Executar

```sql
SELECT COUNT(*) AS linhas,                      -- Retorna a quantidade de linhas da tabela
       COUNT(nota) AS notas_nao_nulas,          -- Retorna a quantidade de notas não nulas
       COUNT(DISTINCT nota) AS notas_diferentes, -- Retorna a quantidade de valores diferentes de nota
       AVG (nota) AS media,                     -- Retorna a média das notas
       MAX (nota) AS maximo,                    -- Retorna a maior nota
       MIN (nota) AS minino,                    -- Retorna a menor nota
       SUM (nota) AS soma                       -- Retorna o somatório de todas as notas
FROM aluno_turma;
```

Resultados | Explicação | Descrever | Instrução SQL Salva | Histórico

LINHAS	NOTAS_NAO_NULAS	NOTAS_DIFERENTES	MEDIA	MAXIMO	MININO	SOMA
4	3	2	8,66666666666666666666666666666666666667	10	8	26

1 linhas retornadas em 0,00 segundos Fazer Download

Passo 3 - Veja se os valores obtidos no passo anterior fazem sentido com as notas na tabela ALUNO_TURMA.

```sql
SELECT nota
FROM aluno_turma;
```

Comandos SQL | Esquema: APEX_CURSO

Commit Automático | Linhas: 10 | Limpar Comando | Localizar Tabelas | Salvar | Executar

```sql
SELECT *
FROM aluno_turma;
```

Resultados | Explicação | Descrever | Instrução SQL Salva | Histórico

COD	COD_ALUNO	COD_TURMA	NOTA
4	4	3	8
3	3	3	8
1	1	1	-
2	2	1	10

4 linhas retornadas em 0,01 segundos Fazer Download

b. DECODE

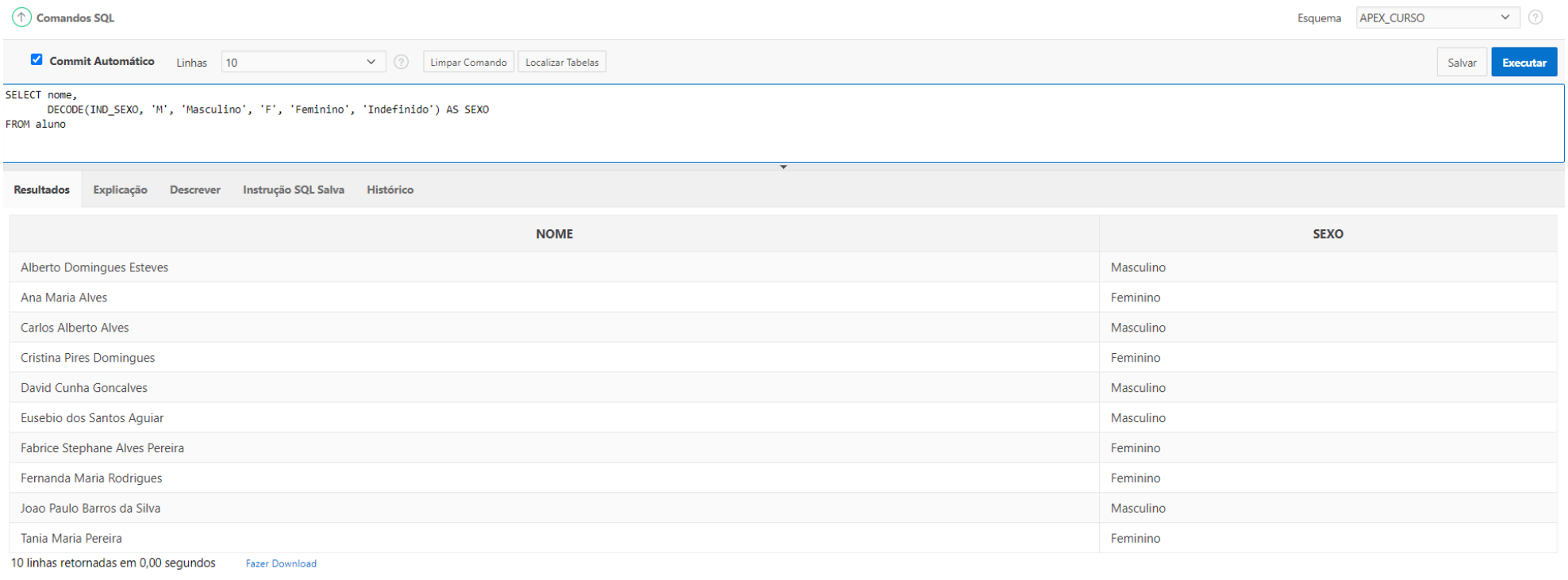
A função DECODE compara uma ***expressão*** com cada valor de ***busca*** um a um. Se a ***expressão*** é igual ao valor de ***busca***, então retorna-se o ***retorno***. Se não encontra nenhum valor, então é retornado o **valor_padrao**. Se o valor padrão for omitido é retornado **null**.

```sql
DECODE (expressão, busca1, retorno1, busca2, retorno2,..., valor_padrao)
```

Exemplo: Se a expressão IND_SEXO da tabela ALUNO for 'M' então retorna 'Masculino', senão retorna 'Feminino'.

Comando:

```
SELECT nome,
DECODE(IND_SEXO, 'M', 'Masculino', 'Feminino') AS SEXO
FROM aluno
```



NOME	SEXO
Alberto Domingues Esteves	Masculino
Ana Maria Alves	Feminino
Carlos Alberto Alves	Masculino
Cristina Pires Domingues	Feminino
David Cunha Goncalves	Masculino
Eusebio dos Santos Aguiar	Masculino
Fabrice Stephane Alves Pereira	Feminino
Fernanda Maria Rodrigues	Feminino
Joao Paulo Barros da Silva	Masculino
Tania Maria Pereira	Feminino

10 linhas retornadas em 0,00 segundos Fazer Download

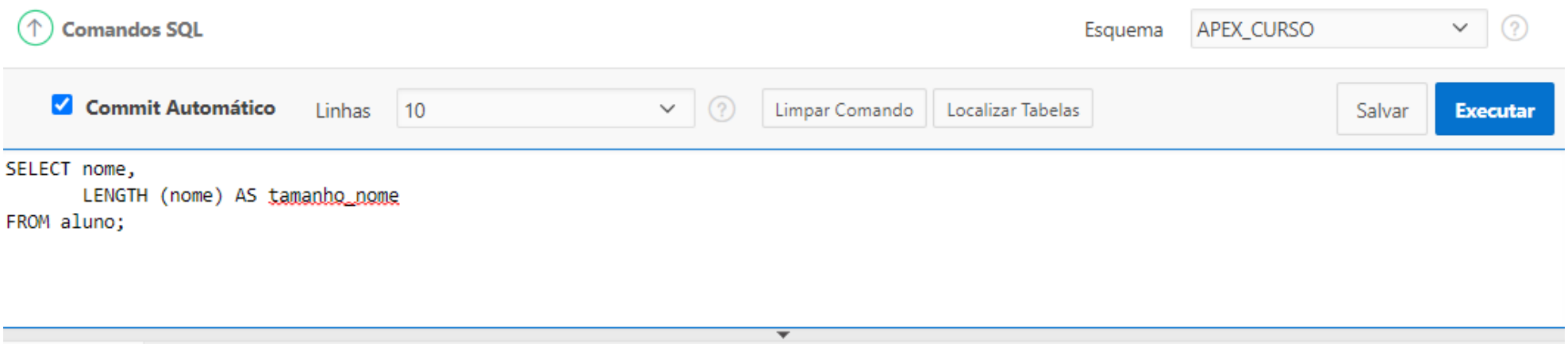
O DECODE também pode receber mais parâmetros! No exemplo abaixo temos uma simulação das luzes de um semáforo.

Exemplo: `DECODE(ind_semaforo, 1, 'Verde', 2, 'Amarelo', 3, 'Vermelho', 4, 'Com defeito')`

c. LENGTH

A função LENGTH retorna a quantidade de caracteres de uma string ou de um campo.

Exemplo: Se precisássemos saber a quantidade de caracteres de cada nome dos alunos cadastrados.



NOME	TAMANHO_NOME
Alberto Domingues Esteves	25
Ana Maria Alves	15
Carlos Alberto Alves	20
Cristina Pires Domingues	24
David Cunha Goncalves	21
Eusebio dos Santos Aguiar	25
Fabrice Stephane Alves Pereira	30
Fernanda Maria Rodrigues	24
Joao Paulo Barros da Silva	26
Tania Maria Pereira	19

10 linhas retornadas em 0,01 segundos Fazer Download

Comando:

```
SELECT nome,
       LENGTH (nome) AS tamanho_nome
FROM aluno;
```

Existem algumas funções que são normalmente usadas associadas a LENGTH, como INITCAP, REPLACE, TRANSLATE, SUBSTR, RTRIM, LTRIM, CONCAT, etc. Para saber mais sobre elas, basta visitar os links úteis da Comunidade APEX do TCU, ou pesquise na internet.

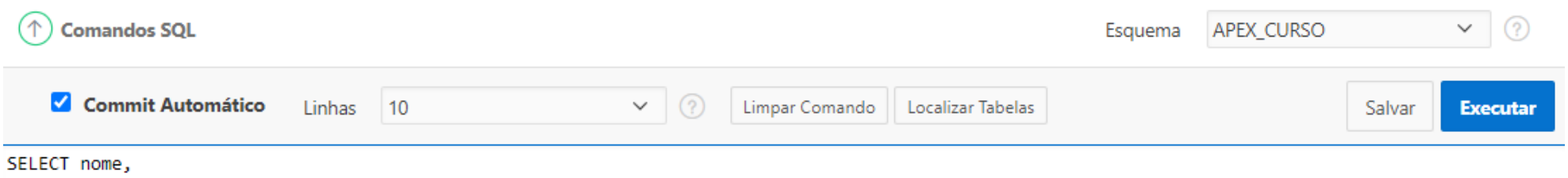
d. CASE WHEN

No CASE o Oracle busca pela primeiro WHEN .. THEN para o qual a expressão é igual ao valor de busca e retorna a expressão de retorno.

Exemplo: Imagine que fosse necessário classificar o nome dos alunos em relação à quantidade de letras. Onde o nome com menos de 20 letras é considerado curto, com 20 é médio e com mais de 20 letras é considerado longo. Para esse tipo de problema, temos o CASE para nos ajudar como no comando abaixo.

Comando:

```
SELECT nome,
 CASE WHEN LENGTH (nome) < 20 THEN 'Nome Curto'
WHEN LENGTH (nome) = 20 THEN 'Nome Médio'
ELSE 'Nome Longo' END tipo_nome
FROM aluno;
```




```
SELECT nome,
          CASE WHEN LENGTH (nome) < 20 THEN 'Nome Curto'
               WHEN LENGTH (nome) = 20 THEN 'Nome Médio'
               ELSE 'Nome Longo' END tipo_nome
FROM aluno;
```

Resultados | Explicação | Descrever | Instrução SQL Salva | Histórico

NOME	TIPO_NOME
Alberto Domingues Esteves	Nome Longo
Ana Maria Alves	Nome Curto
Carlos Alberto Alves	Nome Médio
Cristina Pires Domingues	Nome Longo
David Cunha Goncalves	Nome Longo
Eusebio dos Santos Aguiar	Nome Longo
Fabrice Stephane Alves Pereira	Nome Longo
Fernanda Maria Rodrigues	Nome Longo
Joao Paulo Barros da Silva	Nome Longo
Tania Maria Pereira	Nome Curto

10 linhas retornadas em 0,01 segundos Fazer Download

Dica 1: Repare que no SELECT foi colocado um apelido TIPO_NOME para a coluna do CASE. No APEX é importante colocar apelidos na colunas, pois caso não tivesse sido colocado o Oracle assumiria que o nome da coluna é: "CASEWHENLENGTH(NOME)20THEN'NOMECURTO'WHENLENGTH(NOME)=20THEN'NOMEMÉDIO'ELSE'NOMELONGO'END".

Isso pode gerar problemas no APEX! Portanto, procure utilizar apelidos nas colunas em SELECT.

Dica 2: Outro detalhe é que o Oracle sempre faz UPPERCASE. O apelido na consulta foi colocado como "**tipo_nome**" (com letras minúsculas), mas repare que a coluna mostra "**TIPO_NOME**" (com letras maiúsculas).

e. IS NULL

Deve-se ter muito cuidado com os valores nulos no Oracle.

Importante: No Oracle QUALQUER operador utilizado com um valor nulo retorna FALSO, ou seja, nulo não é igual a nulo, nulo não é diferente de nulo, nulo não é maior nem menor a qualquer número. Detalhe que a string vazia é tratada como nulo também.

Exemplo de consulta que não retorna informação:

```
SELECT 1 FROM dual WHERE null=null OR  null = '' OR null != null OR null > 1 OR null < 1;
```

No item a) desta seção atualizamos uma das notas de um aluno para nulo. Como podemos fazer uma consulta na tabela ALUNO_TURMA para obter esta nota nula?

Tente executar:

```
SELECT * FROM aluno_turma WHERE nota = null;
```

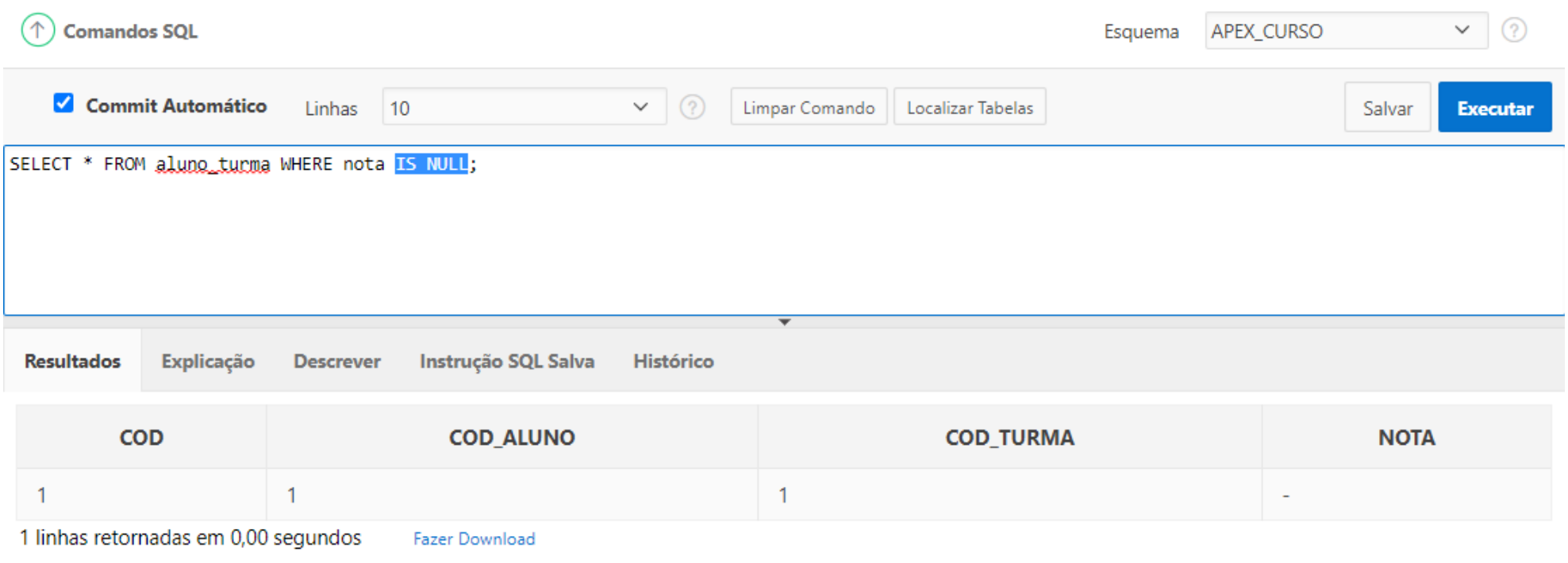
Você verá que nenhuma informação é retornada.

Qual seria a maneira correta?

A maneira correta de fazer comparação com nulo é utilizando o operador IS NULL.

Agora tente executar o seguinte comando:

```
SELECT * FROM aluno_turma WHERE nota IS NULL;
```



Agora é com você!

1. Execute cada um dos códigos SQL mostrados até agora no "**SQL Workshop**" > "**Comandos SQL**".

2. Caso seja do TCU, explore os links úteis relacionados à SQL na Comunidade APEX do TCU.

Link da Comunidade APEX: https://acesso1.tcu.gov.br/comunidade/apex

1.1. Otimizando o SQL

Da mesma forma que um bom SQL resolve os principais problemas de sistema e de negócio em uma solução informatizada, um SQL pouco otimizado leva a um baixo desempenho e, portanto, frustração aos usuários finais.

Como otimização de SQL é assunto para um curso inteiro, vamos apresentar apenas algumas dicas de como melhorar um SQL.

a. Evite o produto cartesiano

Quando uma condição de join (junção) é inválida ou completamente omitida, o resultado é um produto cartesiano, no qual todas as combinações de linha são exibidas. Todas as linhas da primeira tabela são unidas a todas as linhas da segunda tabela.

Um produto cartesiano tende a gerar um grande número de linhas e o resultado raramente é útil. Inclua sempre uma condição de join válida, a menos que exista uma necessidade específica de combinar todas as linhas de todas as tabelas.

Exemplo: Um produto cartesiano será gerado se uma condição de join for omitida.

Comando:

```
SELECT a.nome, t.descricao, at.nota
FROM aluno a, turma t, aluno_turma at
```

Comandos SQL Esquema APEX_CURSO

Commit Automático Linhas 10 Limpar Comando Localizar Tabelas Salvar Executar

```
SELECT a.nome, t.descricao, at.nota
FROM aluno a, turma t, aluno_turma at
```

Resultados | Explicação | Descrever | Instrução SQL Salva | Histórico

NOME	DESCRICAO	NOTA
Alberto Domingues Esteves	Curso de APEX	8
Ana Maria Alves	Curso de APEX	8
Carlos Alberto Alves	Curso de APEX	8
Cristina Pires Domingues	Curso de APEX	8
David Cunha Goncalves	Curso de APEX	8
Eusebio dos Santos Aguiar	Curso de APEX	8
Fabrice Stephane Alves Pereira	Curso de APEX	8
Fernanda Maria Rodrigues	Curso de APEX	8
Joao Paulo Barros da Silva	Curso de APEX	8
Tania Maria Pereira	Curso de APEX	8
Há mais de 10 linhas disponíveis. Aumente o seletor de linhas para ver mais linhas.		

10 linhas retornadas em 0,01 segundos Fazer Download

Clicando na aba **Explicação** veremos o plano de execução, que é a forma que o banco de dados usa para recuperar as informações.

Comandos SQL

Esquema APEX_CURSO

Commit Automático Linhas 10 Limpar Comando Localizar Tabelas Salvar **Executar**

```
SELECT a.nome, t.descricao, at.nota
FROM aluno a, turma t, aluno_turma at
```

Resultados | **Explicação** | Descrever | Instrução SQL Salva | Histórico

Plano de Consulta

Operação	Opções	Objeto	Linhas	Hora	Custo	Bytes	Predicados de Filtro *	Predicados de Acesso
SELECT STATEMENT			120	1	27	6.480		
MERGE JOIN	CARTESIAN		120	1	27	6.480		
MERGE JOIN	CARTESIAN		12	1	9	360		
TABLE ACCESS	FULL	TURMA	3	1	3	81		
BUFFER	SORT		4	1	6	12		
TABLE ACCESS	FULL	ALUNO_TURMA	4	1	2	12		
BUFFER	SORT		10	1	25	240		
TABLE ACCESS	FULL	ALUNO	10	1	2	240		

* As colunas não indexadas são mostradas em vermelho

Em destaque vemos a palavra CARTESIAN que indica que aconteceu um produto cartesiano e o Custo que é o "preço" relativo que o banco de dados cobra para executar esta operação.

Nesta consulta o tempo de execução foi rápido, pois temos poucos registros. Lentidão em consulta é sentido de maneira muito intensa quando as tabelas são grandes.

Agora com o JOIN correto (evitando o produto cartesiano).

Comando:

```
SELECT a.nome, t.descricao, at.nota
FROM aluno a, turma t, aluno_turma at
WHERE a.cod = at.cod_aluno AND t.cod = at.cod_turma
```

Comandos SQL

Esquema APEX_CURSO

Commit Automático Linhas 10 Limpar Comando Localizar Tabelas Salvar **Executar**

```
SELECT a.nome, t.descricao, at.nota
FROM aluno a, turma t, aluno_turma at
WHERE a.cod = at.cod_aluno AND t.cod = at.cod_turma
```

Resultados | Explicação | Descrever | Instrução SQL Salva | Histórico

NOME	DESCRICAO	NOTA
Alberto Domingues Esteves	Curso de APEX	-
Ana Maria Alves	Curso de APEX	10
Carlos Alberto Alves	Curso de PL/SQL	8
Cristina Pires Domingues	Curso de PL/SQL	8

4 linhas retornadas em 0,01 segundos Fazer Download

Clique na aba **Explicação** para ver o Plano de execução deste SELECT que agora NÃO contém o produto cartesiano.

Comandos SQL

Esquema APEX_CURSO

Commit Automático | Linhas 10 | Limpar Comando | Localizar Tabelas | Salvar | Executar

```
SELECT a.nome, t.descricao, at.nota
FROM aluno a, turma t, aluno_turma at
WHERE a.cod = at.cod_aluno AND t.cod = at.cod_turma
```

Resultados | Explicação | Descrever | Instrução SQL Salva | Histórico

	ALUNO	ALUNO_PK		COD	UNIQUE	VALID	NORMAL	NO
	ALUNO_TURMA	ALUNO_TURMA_IDX_ALUNO		COD_ALUNO	NONUNIQUE	VALID	NORMAL	NO

Plano de Consulta

Operação	Opções	Objeto	Linhas	Hora	Custo	Bytes	Predicados de Filtro *	Predicados de Acesso
SELECT STATEMENT			4	1	9	264		
HASH JOIN			4	1	9	264		"A"."COD" = "AT"."COD_ALUNO"
MERGE JOIN			4	1	6	156		
TABLE ACCESS	BY INDEX ROWID	TURMA	3	1	2	90		
INDEX	FULL SCAN	TURMA_PK	3	1	1			
SORT	JOIN		4	1	4	36	"T"."COD" = "AT"."COD_TURMA"	"T"."COD" = "AT"."COD_TURMA"
TABLE ACCESS	FULL	ALUNO_TURMA	4	1	3	36		
TABLE ACCESS	FULL	ALUNO	10	1	3	270		

* As colunas não indexadas são mostradas em vermelho

Comparando com a Explicação anterior, vemos quer a palavra CARTESIAN sumiu e que o Custo para executar essa consulta caiu em mais de 60%. Isso aconteceu porque fizemos os joins e estes joins utilizam os índices da tabela, fazendo com que esta consulta retorne o resultado correto com bem menos custo para o banco e bem menos tempo.

Assim, sempre que um SQL estiver lento, fuja das construções cartesianas!

b. Use índices

Um índice no Oracle é um objeto de esquema que pode acelerar a recuperação de linhas.

É possível criar índices de forma explícita ou automática (quando for criada uma chave primária ou única).

Um índice permite acesso direto e rápido a linhas de uma tabela. Seu objetivo é reduzir a necessidade de I/O de disco usando um caminho indexado para localizar os dados com rapidez. O servidor Oracle usa e mantém automaticamente o índice.

Diretrizes para a Criação de um Índice

Crie um índice quando:	
☑	Uma coluna contiver uma grande faixa de valores
☑	Uma coluna contiver um grande número de valores nulos
☑	Uma ou mais colunas forem usadas em conjunto com freqüência em uma cláusula `WHERE` ou em uma condição de join
☑	A tabela for grande e for esperado que a maioria das consultas recupere menos de 2% a 4% das linhas da tabela
Não crie um índice quando:	
☒	As colunas não forem usadas com freqüência como uma condição na consulta
☒	A tabela for pequena ou for esperado que a maioria das consultas recupere mais de 2% a 4% das linhas da tabela
☒	A tabela for atualizada com freqüência
☒	As colunas indexadas forem referenciadas como parte de uma expressão

c. Use bind variable (*:Pn_ITEM*)

O uso de variáveis de *bind* constitui numa boa prática que traz benefícios para a chamada de SQLs idênticos.

Imagine que se deseja fazer consultas a alunos pelo código.

SELECT * FROM aluno WHERE cod = 1;

SELECT * FROM aluno WHERE cod = 2;

....

Entretanto, ao usamos uma variável de bind, a consulta se torna a mesma e o Oracle "economiza" diversas etapas, tais como a verificação de sintaxe e semântica da consulta.

```
SELECT * FROM aluno WHERE cod = :cod_aluno;
```

Onde *:cod_aluno* (bind variable) significa que esse valor será informado pelo usuário.

Repare que com o uso de variáveis de bind, só precisamos definir o valor do COD_ALUNO, mas a consulta permanece a mesma. Quando a consulta for executada pela segunda vez, já estará em memória e a performance será muito mais rápida.

O APEX utiliza muito este recurso de bind variable passando o valor do itens (Ex: P3_COD) como variável de bind.

Faça essas consultas nos **Comandos SQL** do **SQL Workshop**!

d. Outras possibilidades

Uso ineficiente de cursores e do *shared pool*: A não reutilização de cursores em análises (parses) repetidas. Se uma variável de *bind* não for usada então acontecerá um hard parse de todas as instruções SQL. Isto tem um impacto enorme na performance, sendo totalmente não-escalável. Utilize os cursores com variáveis de *bind* que abrem o cursor e o executam várias vezes. Você verá mais sobre cursores na próxima lição.

Código SQL Ruim: É o código que usa mais recursos do que o necessário para os requisitos da aplicação. Isto pode acontecer numa consulta que roda por horas ou uma consulta em uma aplicação tradicional que leva mais de 1 minuto. Os SQLs que consomem uma quantidade significativa de recursos devem ser investigados para que possam ser ajustados.

Varredura Integral (*Full-table scan*): Varredura total na tabela em operações online podem indicar um design ineficiente da transação, falta de índices ou otimização ineficiente de SQL.

Erros nos *schema* e problemas no otimizador: Em vários casos, um usuário da aplicação usa muitos recursos porque o schema proprietário das tabelas não foi migrado com sucesso do ambiente de desenvolvimento ou da sua versão anterior. Como exemplo, podemos citar a falta de índices ou estatísticas incorretas. Estes erros podem deixar os planos de execução sem eficiência, com baixa performance para o usuário.

Mesma consulta repetida diversas vezes: Algumas informações são necessárias em vários momentos da aplicação, como por exemplo o código da unidade organizacional que uma pessoa trabalha, o código do usuário logado, etc. Como essas são informações que mudam com baixa frequência, pode ser interessante fazer a consulta uma vez e armazenar o valor em um item de aplicação no APEX.

2. Revisão básica de PL/SQL

PL/SQL é a linguagem estruturada da Oracle, utilizada para desenvolver operações e procedimentos que seriam impossíveis de serem implementados utilizando apenas SQL. Dentro do PL/SQL temos criação de variáveis, estruturas de decisão e repetição. Com esse conjunto de ferramentas, poderemos criar nossos processos, filtros e cálculos dentro do Apex.

Veremos alguns dos principais tópicos do PL/SQL.

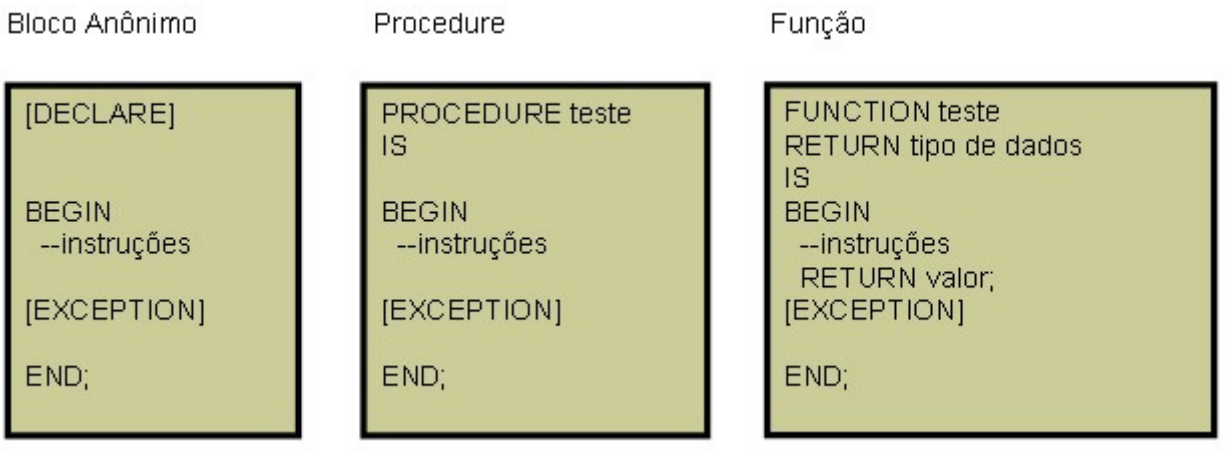
2.1. Definição e estrutura do PL/SQL

A estrutura básica de um bloco PL/SQL está dividida em três sessões:

Sessão	**Descrição**	**Inclusão**
Declarativa (DECLARE)	Contém as declarações de todas as variáveis, constantes, cursores e exceções definidas pelo usuário que serão referenciadas na seção executável e na seção de exceção.	Opcional
Executável (BEGIN ... END)	Contém instruções SQL para retornar dados do banco de dados; contém instruções PL/SQL para manipular dados em um bloco.	**Obrigatório**
Exceção (EXCEPTION)	Especifica as ações que serão executadas quando acontecerem erros e condições anormais na sessão executável.	Opcional

Em um bloco PL/SQL as palavras-chave ***DECLARE***, ***BEGIN*** e ***EXCEPTION*** não são terminadas com um ponto e vírgula [;]. Contudo a palavra-chave ***END***, todas as instruções SQL e PL/SQL devem terminar com um ponto e vírgula [;].

Exemplo: Abaixo temos o exemplo da estrutura de um bloco anônimo, procedure e função.



Bloco anônimo – Deve ser utilizado em rotinas pontuais, que são executadas para atender uma demanda específica, como um processo, uma migração de dados ou correção dos mesmos, por exemplo.

Procedure (Procedimento) – É um procedimento que fica armazenado como um objeto no banco de dados. Com isso a sua reutilização pode ser facilmente feita, uma vez em que podemos colocar apenas o nome da procedure no nosso código PL/SQL e passar os parâmetros necessários para que a execução aconteça. Quanto aos parâmetros, as procedures podem receber ou não parâmetros de entrada e de saída, o que pode fazer com que ela tenha zero ou mais retornos de dados.

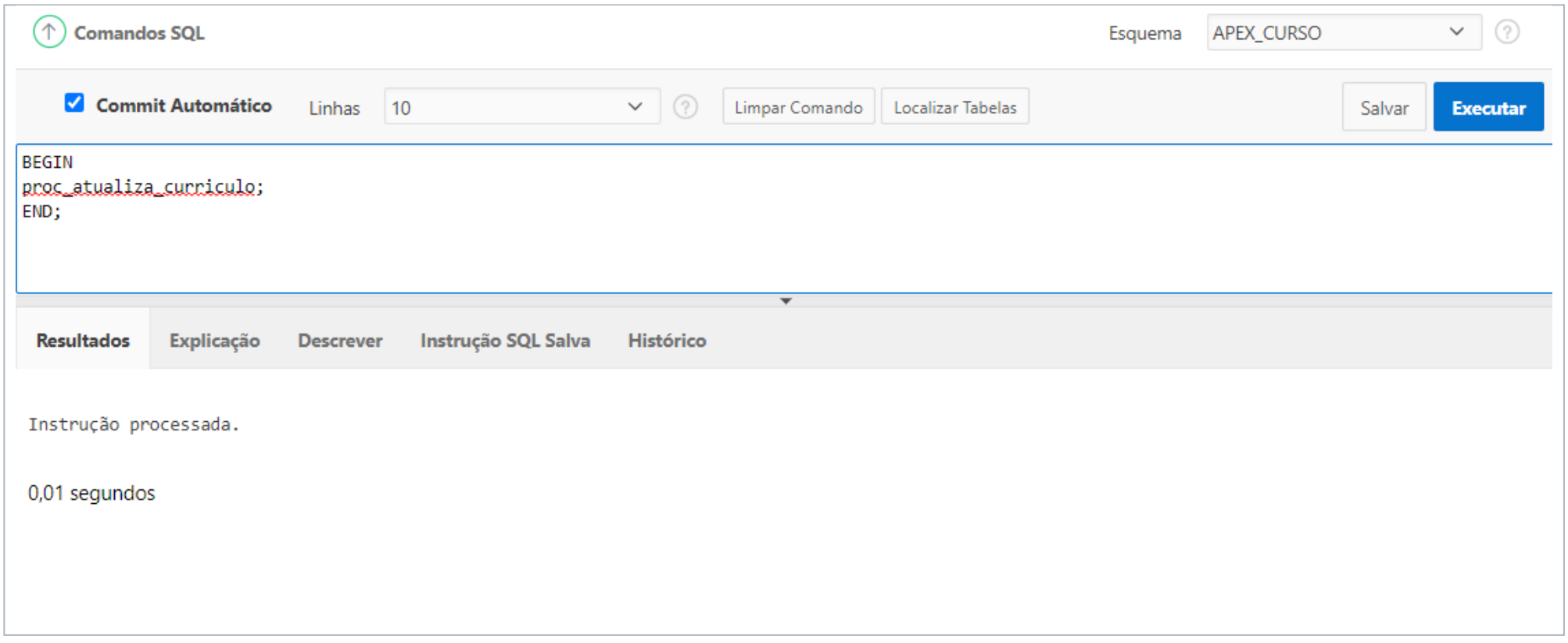
Exemplo: O procedimento abaixo **PROC_ATUALIZA_CURRICULO** está sendo criado para permitir atualizar todos os currículos dos professores com a frase 'Sem currículo cadastrado' quando os professores não tiverem nada cadastrado neste campo.

```
-- Nome da procedure, sem parâmetros de entrada ou de saída. Caso fosse necessário deveria aparecer, entre parênteses, o nome do
parâmetro, um indicador se ele é de entrada ou saída e o tipo de dado dele com vírgulas separando os parâmetros. Ex: (param1 IN NUMBER,
param2 IN VARCHAR2, param3 OUT DATE)
CREATE PROCEDURE proc_atualiza_curriculo
IS
BEGIN
 UPDATE professor -- Atualização de dados
 SET curriculo = 'Sem currículo cadastrado'
 WHERE curriculo IS NULL;

 COMMIT; -- Confirmação da alteração dos dados. A ausência do COMMIT pode causar problemas!!

END;
```

Uma procedure deve ser invocada em um bloco PLSQL.

Comando:

```
BEGIN
proc_atualiza_curriculo
END;
```



Function (Função) – É uma função que fica armazenada no banco de dados e tem como objetivo retornar obrigatoriamente um valor, possuindo ou não parâmetros de entrada. Para utilizar uma função, podemos colocar uma variável recebendo o retorno desta ou usá-la diretamente dentro da nossa expressão SQL.

Exemplo: A função abaixo retorna a quantidade de alunos de uma determinada turma, que é passada através de um parâmetro de entrada

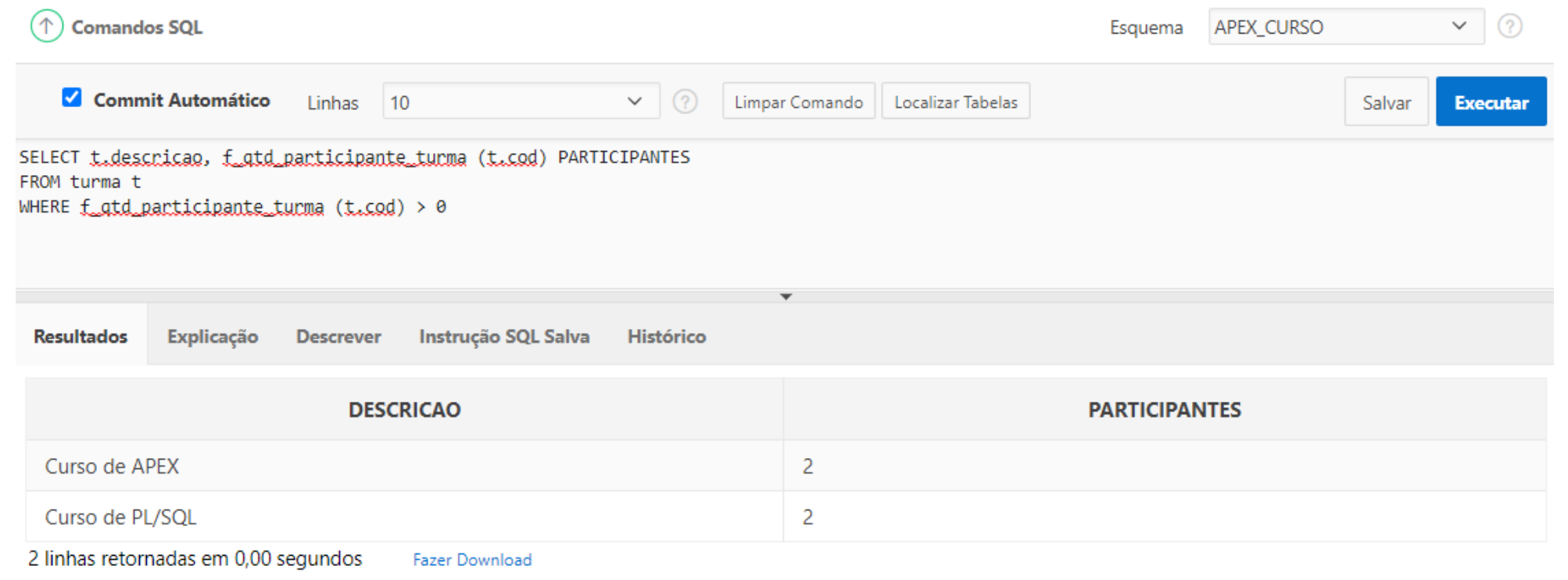
```
-- Nome da função com um parâmetro de entrada numérico
CREATE FUNCTION f_qtd_participante_turma (p_cod_turma NUMBER)
RETURN NUMBER -- Indica que a função irá retornar um valor numérico
IS
v_qtd_participante   NUMBER; -- Esta área entre o IS e o BEGIN é a área de declaração de variáveis, não constando a palavra reservada
DECLARE.
BEGIN
SELECT COUNT (*)           -- Corpo da função, que neste caso é uma consulta que retorna
INTO v_qtd_participante  -- A quantidade de alunos cujo o COD_TURMA seja igual ao parâmetro passado
FROM aluno_turma  -- Jogando este resultado na variável v_qtd_participante
WHERE cod_turma = p_cod_turma;

RETURN v_qtd_participante;  -- Informa que a variável v_qt_participante será o valor de retorno desta função
END;
```

Podemos fazer uma chamada à função tanto em uma coluna de uma consulta, e um filtro de uma consulta ou em um bloco PLSQL.

O exemplo abaixo faz uma consulta mostrando a quantidade de participantes e filtrando para mostrar apenas as turmas com mais de zero participantes inscritos.

Comando:

```
SELECT t.descricao, f_qtd_participante_turma (t.cod) PARTICIPANTES
FROM turma t
WHERE f_qtd_participante_turma (t.cod) > 0
```



Packages (Pacotes)

Resumidamente, Packages são procedures e functions de banco empacotadas por assunto, facilitando assim a organização dos códigos PL/SQL. Ela é composta pela PACKAGE (área responsável pela interface da package com os códigos PL/SQL, armazenando aqui além do cabeçalho dos procedimentos e funções, declaração de variáveis que serão visíveis a todas as partes da package) e o PACKAGE BODY (que como o nome sugere, é o corpo da package, local onde constam todos os códigos das funções e procedimentos).

Vantagens do uso de pacotes

Modularidade e Facilidade de Manutenção: através do encapsulamento das estruturas relacionadas num módulo nomeado. Cada package deve ser fácil de entender e a interface entre packages deve ser simples, clara e bem definida.

Design de aplicação fácil: A codificação e a compilação da especificação e do corpo da package podem ser feitas separadamente.

Melhor performance: Na primeira chamada de um subprograma dentro de uma package, toda a package é carregada na memória. Após isto, pode acontecer das chamadas seguintes aos subprogramas de uma package não precisarem de I/O de disco, pois apenas uma cópia da package em memória é necessária para todos os usuários.

Exemplo: Abaixo temos um exemplo de package.

```
CREATE OR REPLACE PACKAGE pck_professor
IS
PROCEDURE proc_atualiza_curriculo; -- mesma procedure criada anteriormente, agora numa package
FUNCTION f_qtd_professores RETURN NUMBER; -- função que retorna a quantidade de professores cadastrados
END;

----Abaixo o código da package body.
CREATE OR REPLACE PACKAGE BODY pck_professor
IS
PROCEDURE proc_atualiza_curriculo
IS
BEGIN
UPDATE professor
SET curriculo = 'Sem currículo cadastrado'
WHERE curriculo IS NULL;

COMMIT;
END;

FUNCTION f_qtd_professores
RETURN NUMBER
IS
v_qtd_professores   NUMBER;
BEGIN
SELECT COUNT (*)
INTO v_qtd_professores
FROM professor;

RETURN v_qtd_professores;
END;
END;
```

Quando você for referenciar a package em um SQL ou processo, use **PCK_PROFESSOR.PROC_ATUALIZA_CURRICULO** ou **PCK_PROFESSOR.F_QTD_PROFESSORES** (O Oracle não é case sensitive).

SELECT INTO

Com o PL/SQL é possível declarar variáveis e usá-las em outras instruções. As variáveis são usadas para armazenar dados temporariamente e para manipular estes valores armazenados. Um uso prático dessas variáveis é ser o retorno de uma função.

Em suma, é a forma mais simples de transferir uma informação vinda de um SELECT no banco para uma variável programável.

A reusabilidade é outra vantagem da declaração de variáveis. Após a sua declaração, as variáveis podem ser usadas repetidamente em uma aplicação através de sua referência em instruções.

Repare que no código da função que se encontra dentro do pacote (package) foi utilizada uma variável para armazenar a quantidade de professores e que foi utilizado um comando **SELECT INTO**

Vamos ver um exemplo que usa o SELECT INTO e imprime o retorno.

```
DECLARE
v_qtd_professores NUMBER;

BEGIN

SELECT COUNT (*)
INTO v_qtd_professores
FROM professor;

htp.p('Quantidade de professores:'||v_qtd_professores);

END;
```

Agora é com você!

1) Faça a criação e execução da procedure mostrada nesta seção.

2) Faça a criação e execução da função mostrada nesta seção.

3) Faça a criação e execução do pacote (package) mostrado nesta seção.

4) Acesse o **SQL Workshop > Browser de Objetos** e encontre o procedimento (procedure), a função e o pacote criados nesta seção.

2.2. Laços de execução

Nesta seção veremos vários tópicos relacionados a laços de execução no PL/SQL.

Muito cuidado no uso de loops, pois um erro de lógica pode levar a um loop infinito. No PL/SQL apenas o administrador do banco de dados pode parar a execução de um loop infinito.

a. LOOP END

Esta é a forma mais simples de fazer uma estrutura de LOOP, que engloba uma sequência de instruções entre as palavras-chave LOOP e END LOOP. A cada vez que o fluxo de execução atinge a instrução END LOOP o controle é retornado para a instrução LOOP correspondente.

Exemplo: O exemplo abaixo cria uma turma e insere 5 alunos nessa turma.

Código:

```
DECLARE
  v_cod_turma NUMBER;
  v_cod_aluno NUMBER;
  v_contador  NUMBER:= 0;
BEGIN
--Inserimos uma turma e obtemos o código dela pelo comando RETURNING INTO
INSERT INTO turma (descricao, periodo, horario, sala, qtd_vagas, valor_curso, ind_situacao)
VALUES ('Novo curso de APEX','Tarde', '14h', 'Laboratório 1', 25, 2300, 'A')
RETURNING cod INTO v_cod_turma;
--Vamos fazer um loop para matricular 5 alunos nesta turma recém-criada
LOOP
  --Buscamos o aluno de menor código que ainda não está matriculado na turma recém-criada
  SELECT MIN(cod)
  INTO v_cod_aluno
  FROM aluno
  WHERE cod NOT IN (SELECT cod_aluno FROM aluno_turma WHERE cod_turma = v_cod_turma);
  --Insere o aluno na turma
  INSERT INTO aluno_turma (cod_aluno, cod_turma, nota)
  VALUES (v_cod_aluno, v_cod_turma, v_contador*2);
  --Incrementa o contador
  v_contador := v_contador + 1;
  EXIT WHEN v_contador = 5; --Sai do LOOP quando tiver inserido 5 registros
END LOOP;
END;
```

Comandos SQL — Esquema: APEX_CURSO

Commit Automático — Linhas: 10 — Limpar Comando — Localizar Tabelas — Salvar — Executar

```
DECLARE
  v_cod_turma NUMBER;
  v_cod_aluno NUMBER;
  v_contador  NUMBER:= 0;

BEGIN
--Inserimos uma turma e obtemos o código dela pelo comando RETURNING INTO
INSERT INTO turma (descricao, periodo, horario, sala, qtd_vagas, valor_curso, ind_situacao)
VALUES ('Novo curso de APEX','Tarde', '14h', 'Laboratório 1', 25, 2300, 'A')
RETURNING cod INTO v_cod_turma;

--Vamos fazer um loop para matricular 5 alunos nesta turma recém-criada
LOOP
  --Buscamos o aluno de menor código que ainda não está matriculado na turma recém-criada
  SELECT MIN(cod)
  INTO v_cod_aluno
  FROM aluno
  WHERE cod NOT IN (SELECT cod_aluno FROM aluno_turma WHERE cod_turma = v_cod_turma);

  --Insere o aluno na turma
  INSERT INTO aluno_turma (cod_aluno, cod_turma, nota)
  VALUES (v_cod_aluno, v_cod_turma, v_contador*2);

  --Incrementa o contador
  v_contador := v_contador + 1;

  EXIT WHEN v_contador = 5; --Sai do LOOP quando tiver inserido 5 registros
END LOOP;
END;
```

Resultados | Explicação | Descrever | Instrução SQL Salva | Histórico

```
1 linha(s) inserida(s).
```

0,04 segundos

Ao final confira se os registros foram inseridos com o comando:

```
SELECT *
FROM aluno_turma;
```

Comandos SQL — Esquema: APEX_CURSO

Commit Automático — Linhas: 10 — Limpar Comando — Localizar Tabelas — Salvar — Executar

```
SELECT *
FROM aluno_turma
```

Resultados | Explicação | Descrever | Instrução SQL Salva | Histórico

COD	COD_ALUNO	COD_TURMA	NOTA
4	4	3	8
3	3	3	8
1	1	1	-
2	2	1	10
63	1	24	0
64	2	24	2
65	3	24	4
66	4	24	6
67	5	24	8

9 linhas retornadas em 0,00 segundos Fazer Download

Note que foram inseridos 5 registros na turma com maior código. O código da turma foi para um número muito acima da sequência que se tinha na tabela de turmas. No caso de nossa execução o código foi o 24, mas na sua execução pode ser diferente. A sequência apesar do nome é um objeto no Oracle que não necessariamente é inserida na ordem e pode pular valores. **Não se prenda a querer que os valores gerados ao objeto sequência**

(SEQUENCE) do Oracle seja realmente uma sequência numérica! (Exceto se sua regra de negócio exija isso)

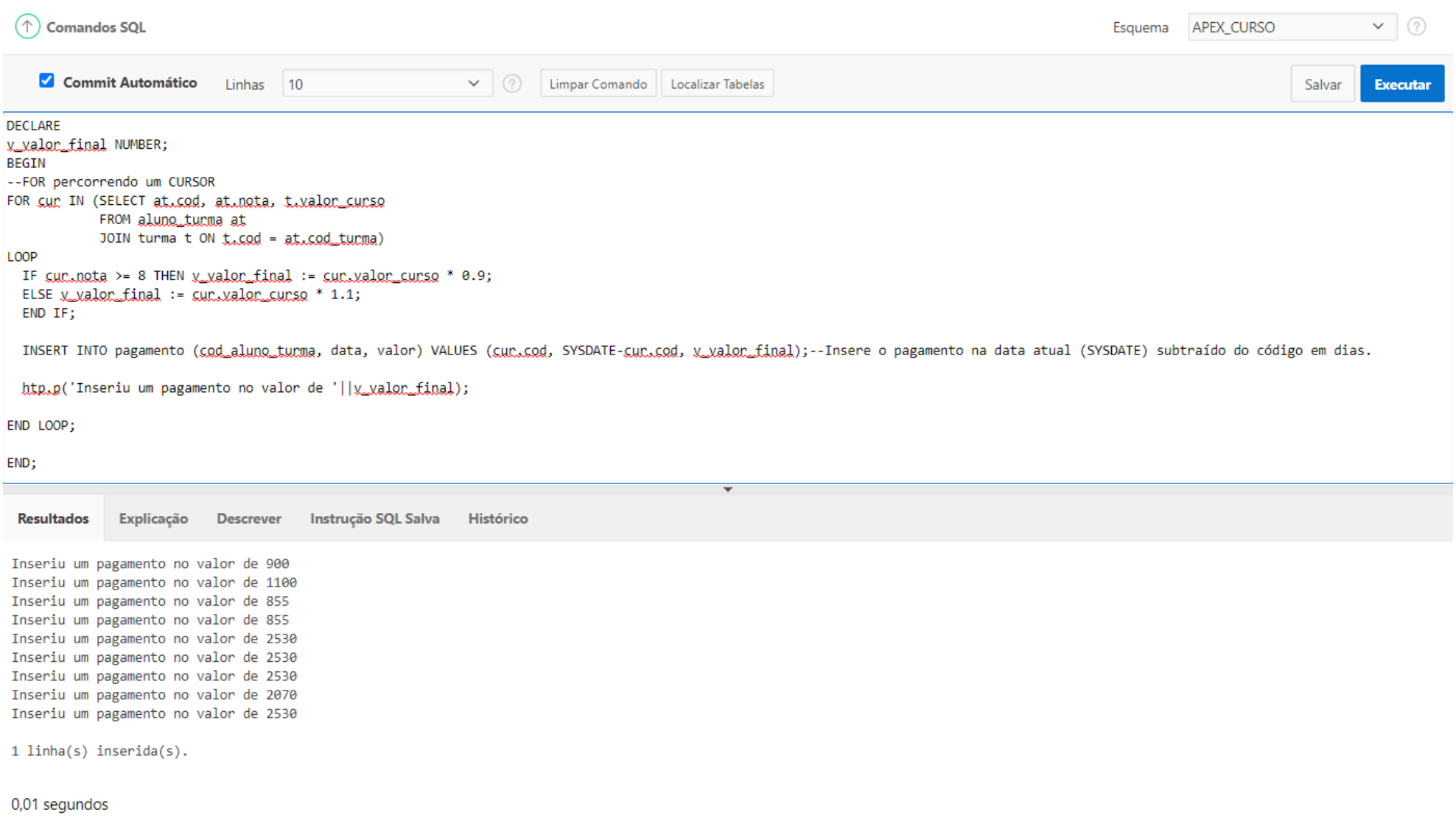
b. FOR LOOP

Os loops FOR têm a mesma estrutura geral de um loop básico. Além disso, o FOR possui uma instrução de controle antes da palavra-chave LOOP para definir o número de iterações (repetições) que o PL/SQL irá executar.

Exemplo: Vamos inserir os pagamentos relativos aos alunos já matriculados. O valor final do curso a ser pago depende da nota do aluno. Se a nota do aluno for maior que 8, ele tem desconto de 10%, caso contrário, ele tem que pagar mais 10% pela aula de reforço. Para que a data de pagamento não fique a mesma, consideramos a data de pagamento o dia de hoje (SYSDATE) e subtraímos o código em dias.

Comando:

```
DECLARE
v_valor_final NUMBER;
BEGIN
--FOR percorrendo um CURSOR
FOR cur IN (SELECT at.cod, at.nota, t.valor_curso
            FROM aluno_turma at
            JOIN turma t ON t.cod = at.cod_turma)
LOOP
  IF cur.nota >= 8 THEN v_valor_final := cur.valor_curso * 0.9;
  ELSE v_valor_final := cur.valor_curso * 1.1;
  END IF;
  --Insere na data atual (SYSDATE) subtraído do código em dias.
  INSERT INTO pagamento (cod_aluno_turma, data, valor) VALUES (cur.cod, SYSDATE-cur.cod, v_valor_final);

  htp.p('Inseriu um pagamento no valor de '||v_valor_final);
END LOOP;
END;
```



Podemos utilizar o FOR da maneira mais tradicional que é percorrendo uma faixa de valores. Como exemplo, vamos imprimir os números de 6 a 10.

Comando:

```
BEGIN
FOR contador IN 6..10 LOOP
htp.p(contador);
END LOOP;
END;
```

c. Cursor

Da mesma maneira que o SELECT INTO permite transferir um dado das tabelas do banco para uma variável, o cursor permite transferir muitos dados ao mesmo tempo para manipulação programática.

Um cursor nada mais é que um ponteiro para uma área de memória alocada no servidor Oracle. Pode ser implícito (criados e gerenciados pelo servidor Oracle) ou explícito (declarado explicitamente pelo programador).

O servidor Oracle aloca uma área de memória privada chamada de "Área de Contexto" para processamento de instruções SQL. As instruções são analisadas (parse) e processadas nesta área. As informações necessárias para o processamento e as informações retornadas após o processamento são todas armazenadas nesta área.

De maneira resumida, o cursor pega informações e coloca numa área em que poderá ser percorrida linha a linha.

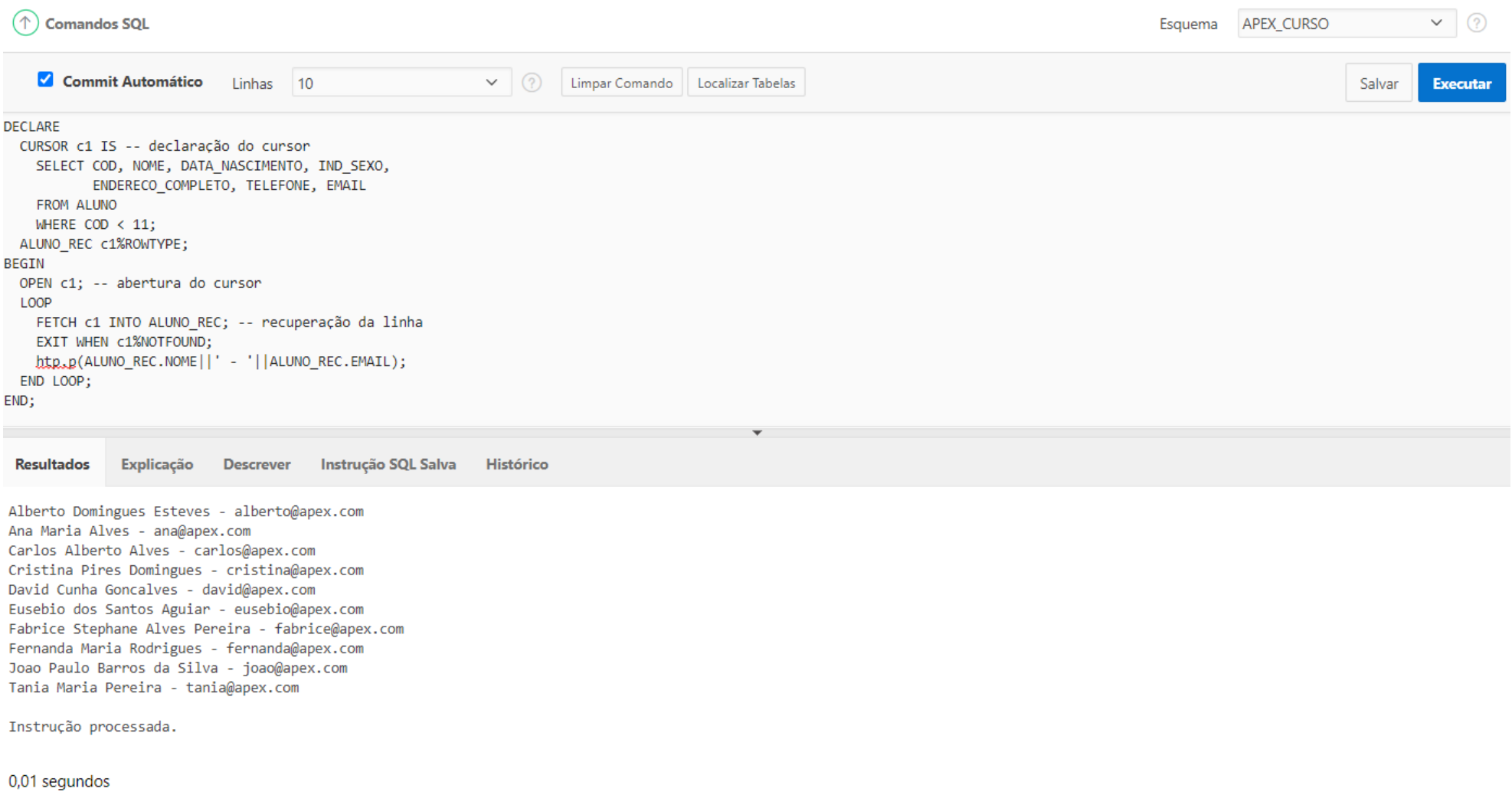
Mostraremos neste curso duas sintaxes para uso de cursor. A sintaxe com FOR foi apresentada no item anterior. Agora vamos ver a sintaxe em que o cursor é declarado explicitamente.

Exemplo: O exemplo abaixo extrai as colunas da tabela ALUNO e as coloca num cursor chamado ALUNO_REC.

OBS: O atributo %ROWTYPE especifica um tipo de registro que representa uma linha em uma tabela.

Comando:

```
DECLARE
  CURSOR c1 IS -- declaração do cursor
    SELECT COD, NOME, DATA_NASCIMENTO, IND_SEXO,
           ENDERECO_COMPLETO, TELEFONE, EMAIL
    FROM ALUNO
    WHERE COD < 11;
  ALUNO_REC c1%ROWTYPE;
BEGIN
  OPEN c1; -- abertura do cursor
  LOOP
    FETCH c1 INTO ALUNO_REC; -- recuperação da linha
    EXIT WHEN c1%NOTFOUND;
    htp.p(ALUNO_REC.NOME||' - '||ALUNO_REC.EMAIL);
  END LOOP;
END;
```



Você viu muitos conceitos de PL/SQL. Para desenvolver no APEX você não precisa ser um especialista em PL/SQL, mas para construir algumas regras de negócio de cálculos, navegação e relatórios mais sofisticados, um pouco de PL/SQL será importante.

Agora é com você!

1) Execute os códigos apresentados nesta seção.

3. Técnicas de debug

Sabe quando tudo parece estar correto e você não consegue entender porque a sua página ou sua rotina não está fazendo o que deveria fazer? Sempre que se deparar com esse tipo de situação, procure uma técnica de debug. Em geral elas expõem informações que normalmente são ocultadas para que o processamento seja algo mais transparente para o usuário.

Neste módulo veremos algumas delas.

a. Execução de trechos de maneira separada

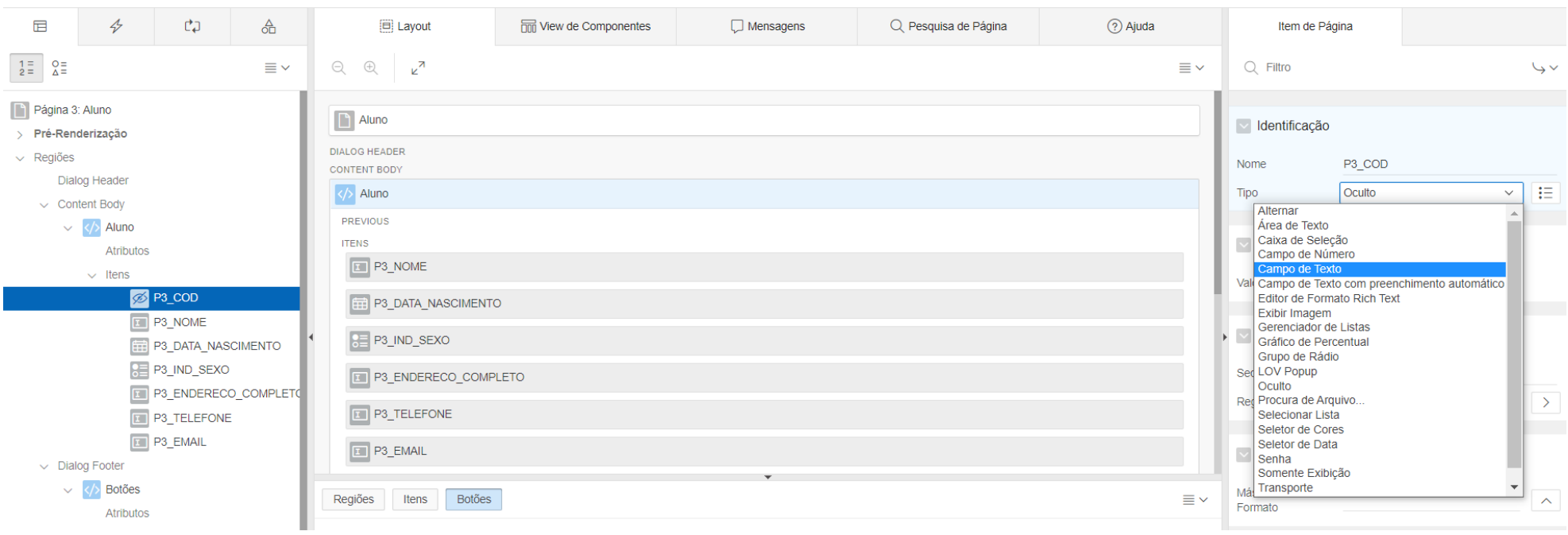
Caso uma consulta ou um código PL/SQL não esteja com a performance ou o comportamento desejado, vá para o **Comandos SQL** e faça a execução do código de maneira separada. Execute trechos de código e veja o resultado até encontrar a origem do problema.

Lembre-se o **Comandos SQL** é seu amigo!

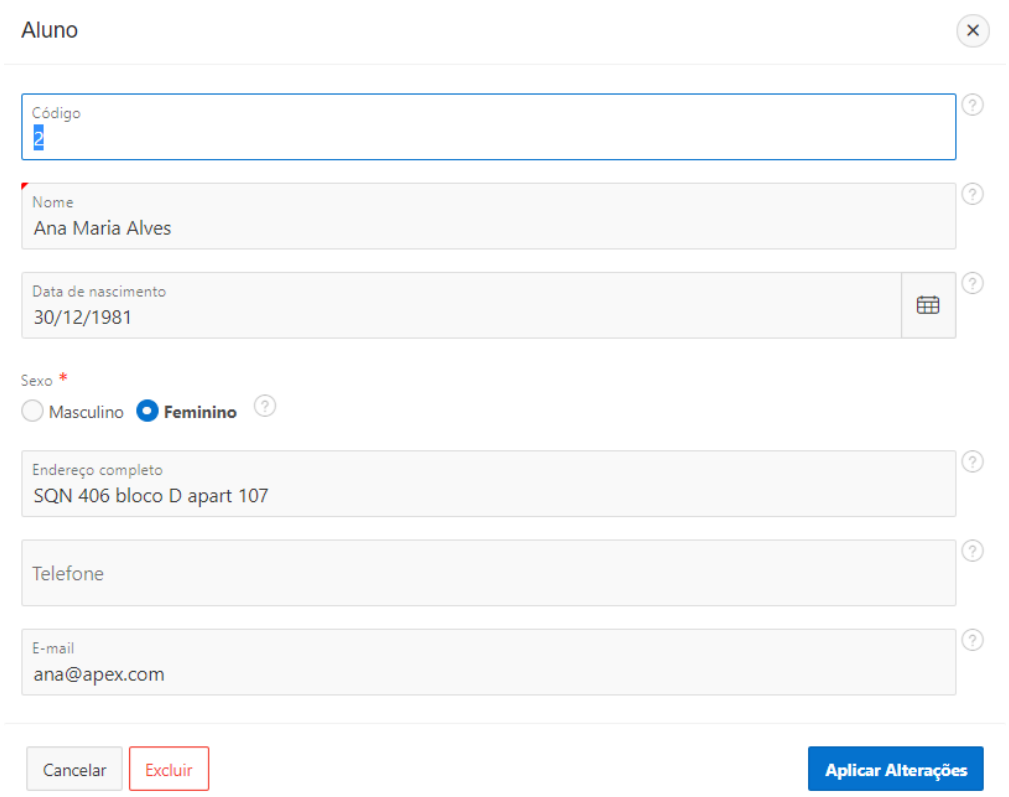
b. Exibir itens ocultos

Uma maneira identificar problemas pode ser exibindo os itens ocultos do APEX.
Por exemplo no formulário de alunos, a chave primária é um item Oculto e não é apresentada. Vamos ensinar agora como mostrar o valor do item de forma a facilitar a depuração.

Para isso, acesse o formulário de alunos e altere o item P3_COD de Oculto para "**Campo de Texto**". Salve e volte no relatório e clique em algum registro.



Repare que agora o item que foi criado como Oculto está sendo exibido. Exibir valores de itens ocultos pode ser útil para entender o que está acontecendo na aplicação.



Ao final retorne o campo para Oculto a fim de evitar que o usuário altere o mesmo.

Esta técnica apresenta o valor que os itens possuem no lado cliente, ou seja, na página HTML.

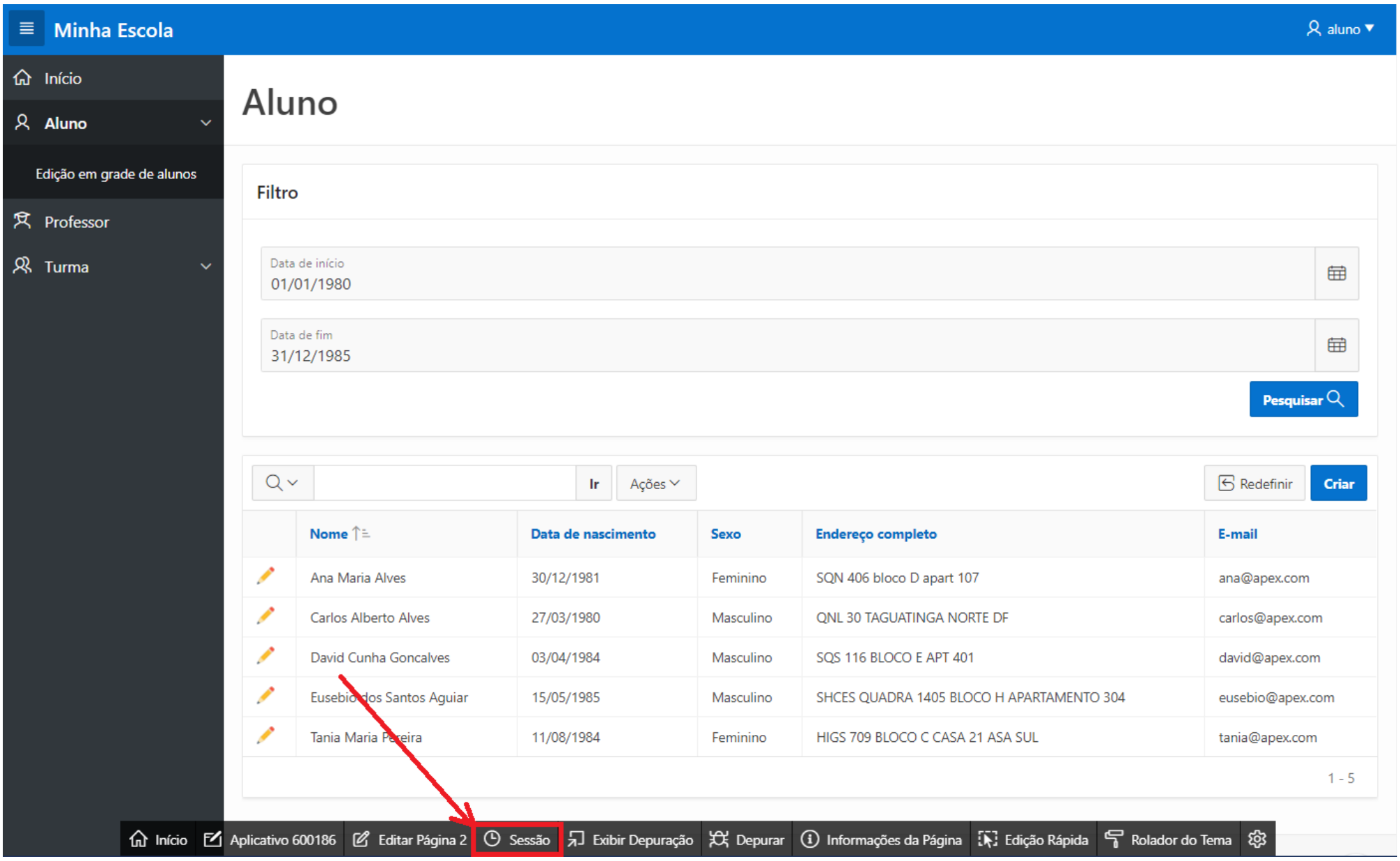
c. Exibir valores do Estado da Sessão

Uma técnica interessante para entender o que está acontecendo é exibir o estado da sesssão. Esta técnica apresenta o valor dos itens que estão no servidor de banco de dados.

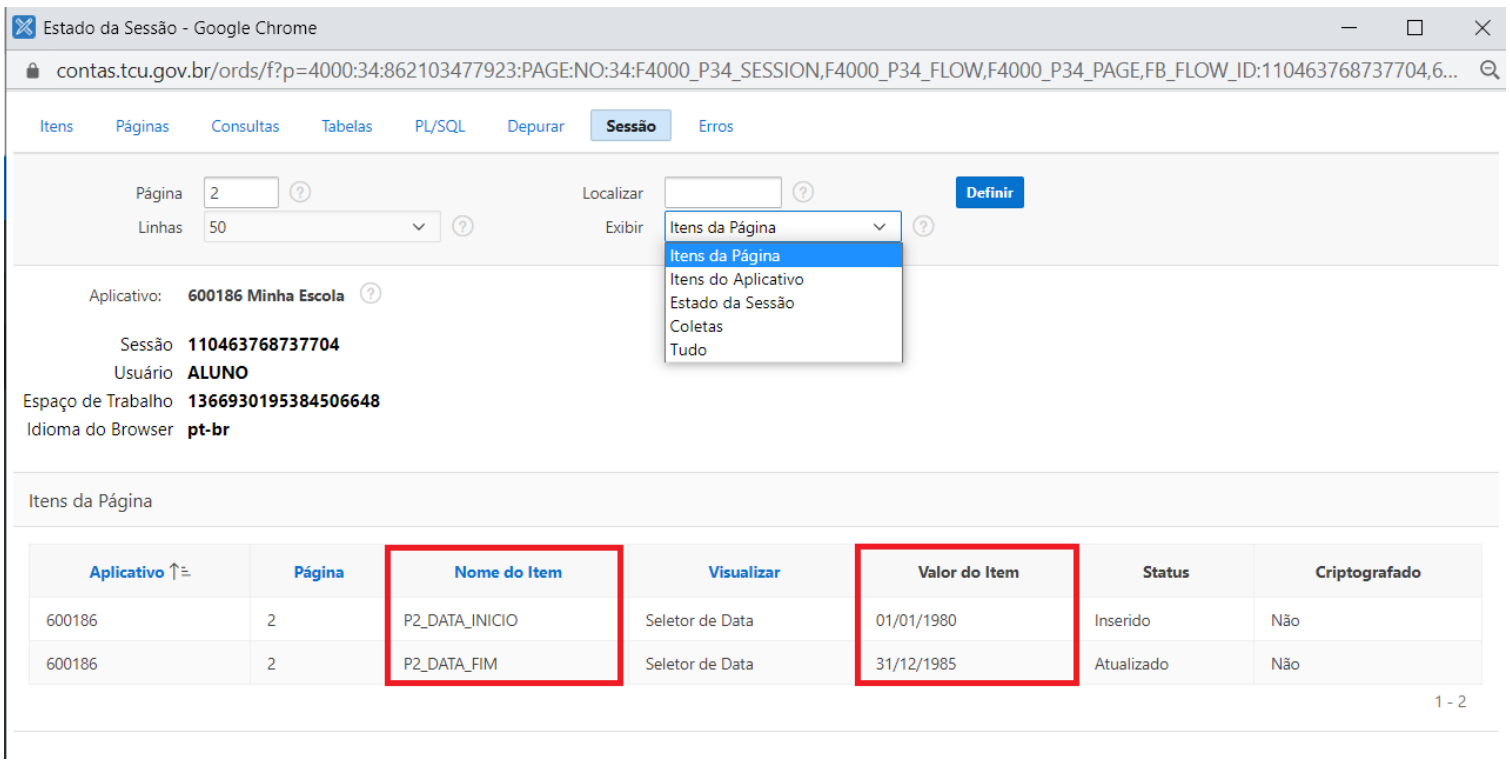
Acesse o relatório de alunos, digite uma data de início e uma data de fim. Até este momento estes valores se encontram apenas no cliente, ou seja, na página HTML.
Quando clicamos no botão "**Pesquisar**", os valores são enviados para o servidor e ficam disponíveis no estado da sessão do APEX.

Vamos agora verificar os valores no estado da sessão?

Para isso, acesse na barra do desenvolvedor a opção "**Sessão**".



Após isso, por padrão o valor dos itens da página atual são apresentados, mas você pode escolher outra página; pode visualizar itens de aplicação; pode visualizar todo o estado da sessão e coletas. (Coletas são conhecidos como APEX Collections e não fazem parte do escopo deste curso!)



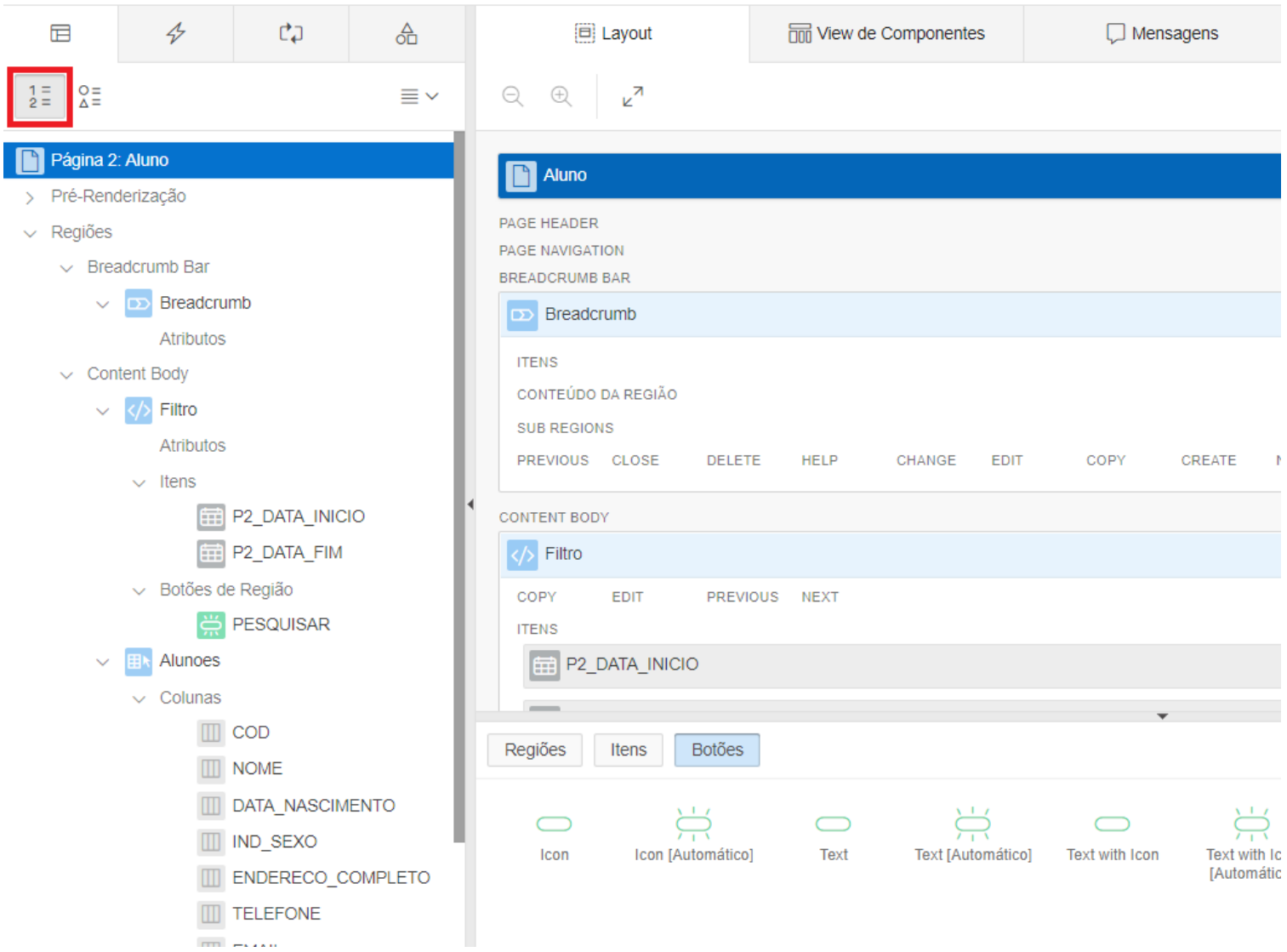
Repare que o valor dos itens de data que enviamos para o servidor estão no Estado da Sessão.

d. Descobrindo a ordem correta das ações

Agora imagine outro problema comum: uma ação que deveria acontecer em certo momento, está acontecendo antes ou depois do momento desejado.

Como saber e como resolver?

Primeiro confirme se as ações desejadas foram criadas na ordem correta. O Designer de página apresenta a ordem de execução de cada elemento tanto na renderização quanto no processamento da página. Marque o ícone que apresenta os itens na ordem de processamento.



Repare que neste exemplo, a primeira região a ser renderizada é o "Breadcrumb", depois a "Filtro" e dentro desta região, primeiro é renderizado o item P2_DATA_INICIO, depois o item P2_DATA_FIM e então o botão "PESQUISAR". Logo em seguida é renderizada a região de Alunos.

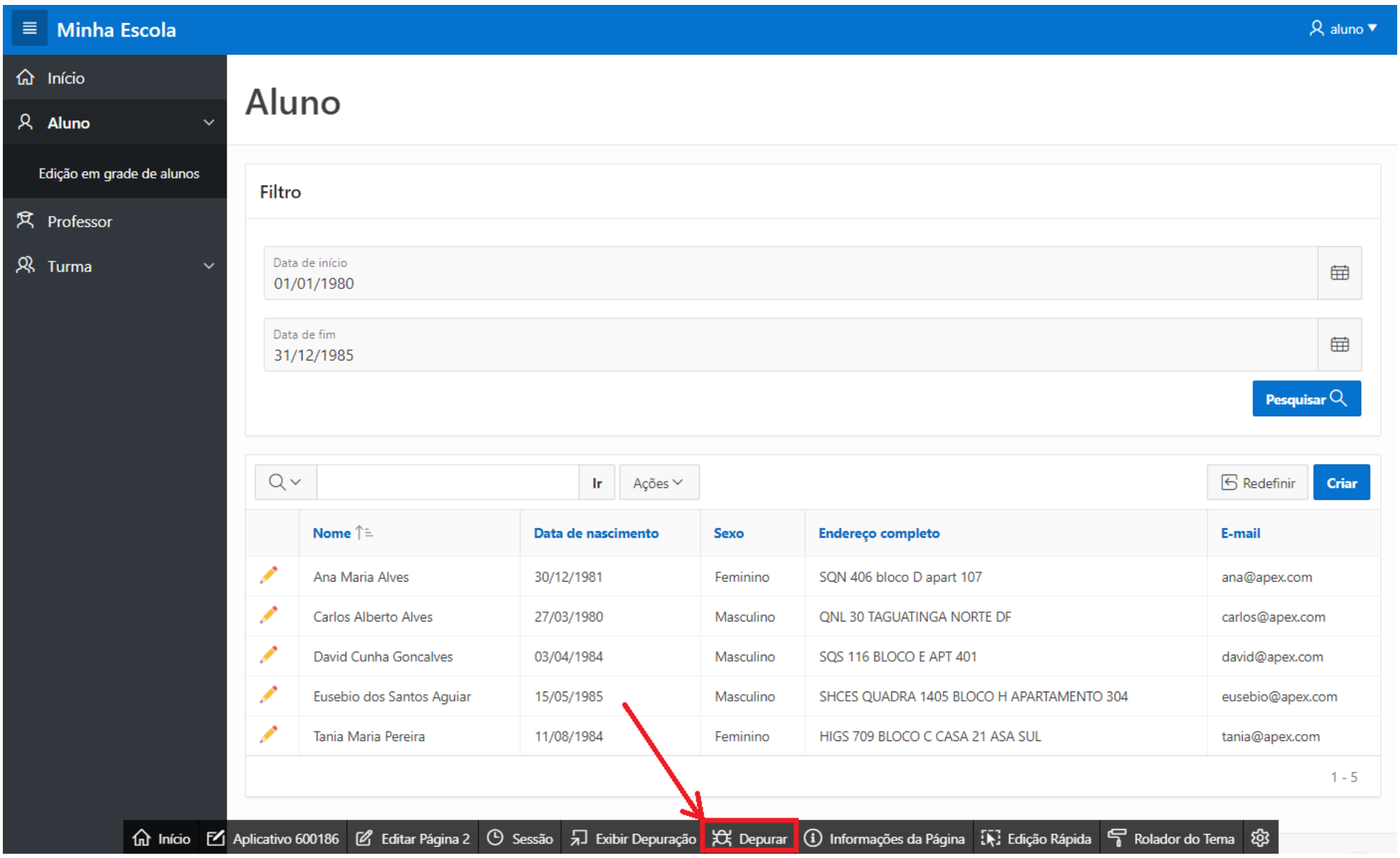
Esta técnica é bem útil, pois a ordem dos elementos pode fazer diferença, principalmente quando forem processos de página.

e. Utilizando o mecanismo de depuração do APEX

O APEX possui um mecanismo de depuração que gera mensagens de debug.

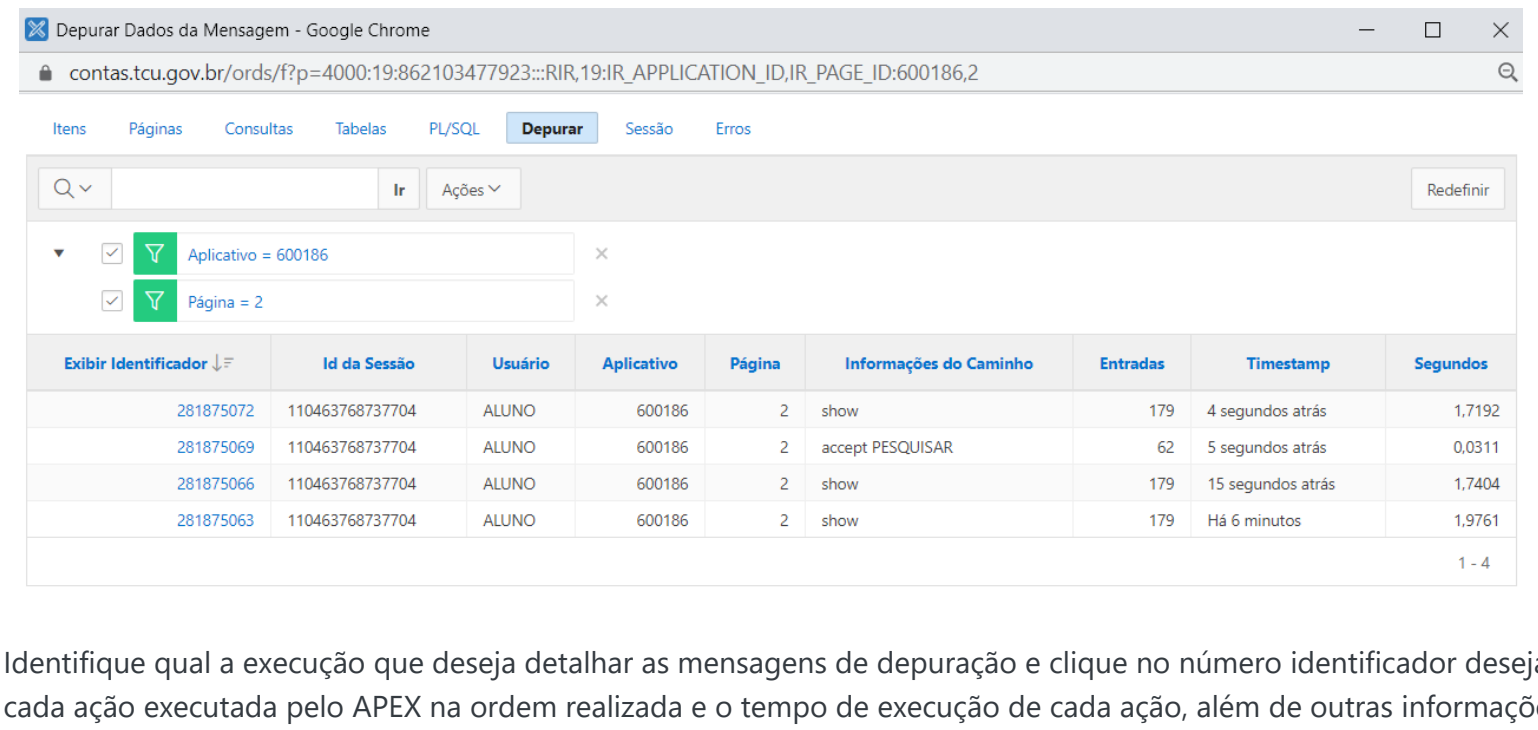
Primeiro você deve ativar a depuração e depois exibir as mensagens geradas.

Para isso, clique no link "**Depurar**" para que a tela seja recarregada no modo de depuração. A partir de agora, todas as ações realizadas pelo APEX gerarão mensagens (log de ações) para permitir a depuração.

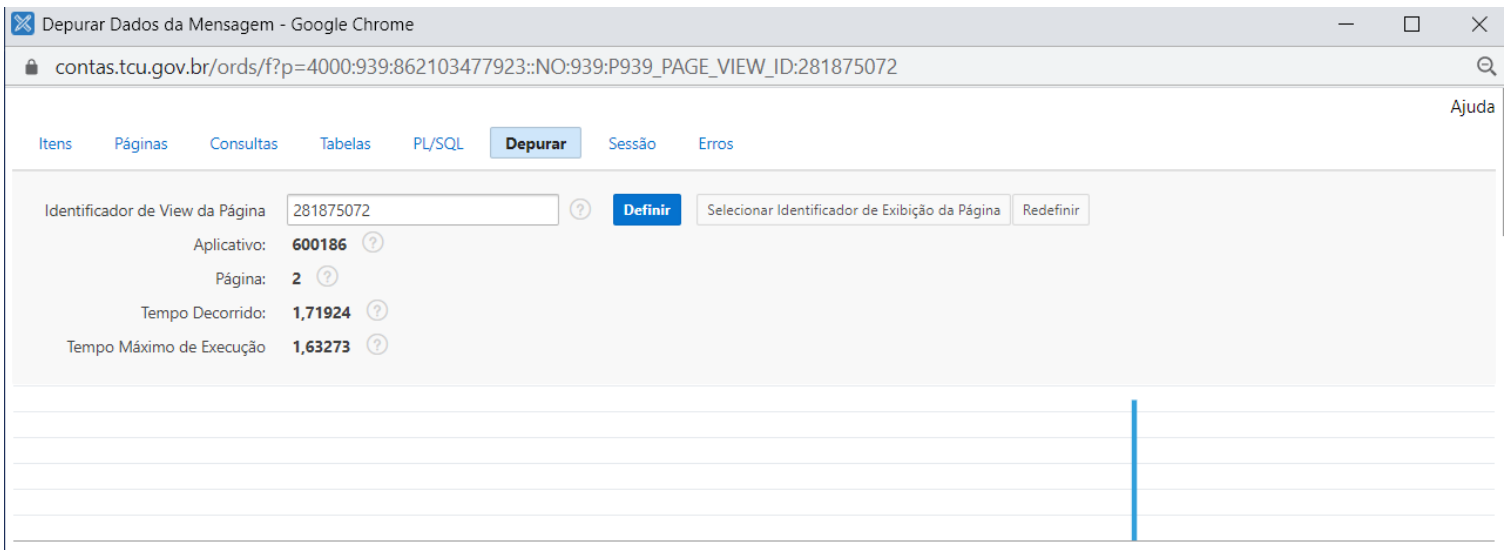


Obs: Quando a depuração está ligada, a página demora mais a fazer as ações, pois além do tempo de executar a ação, o APEX também está gerando mensagens das ações executadas.

Após isso, clique na opção "**Exibir Depuração**" na barra do desenvolvedor para acessar os dados das mensagens de depuração geradas.



Identifique qual a execução que deseja detalhar as mensagens de depuração e clique no número identificador desejado. Com isso vamos visualizar cada ação executada pelo APEX na ordem realizada e o tempo de execução de cada ação, além de outras informações.



Com essas informações pode ser mais fácil descobrir o que está acontecendo.

f. Identificar erros de compilação de objetos PL/SQL

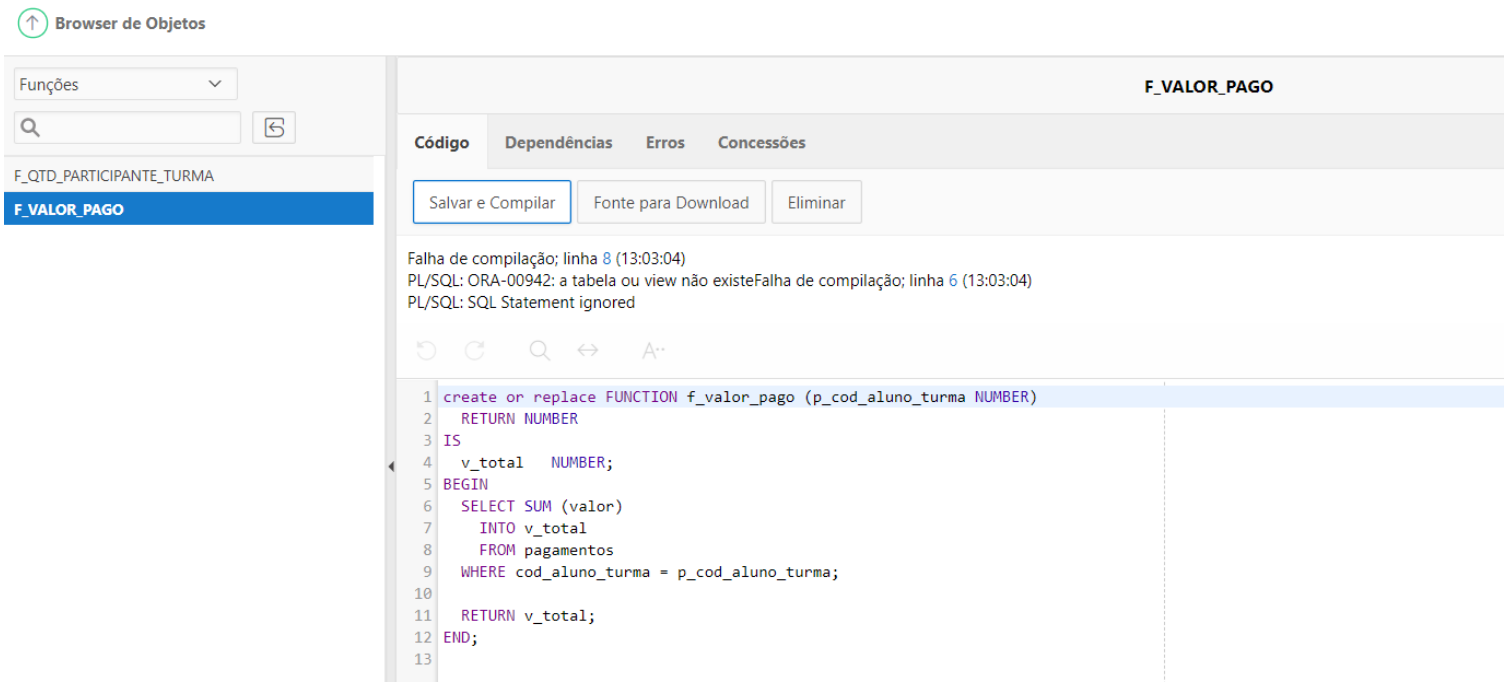
Sempre que houver uma funcionalidade nativa, evite programar em PL/SQL, pois o melhor é utilizar os recursos nativos. Entretanto, caso precise criar um objeto PL/SQL, quando criamos funções ou procedimentos podem acontecer erros de compilação.

Crie a seguinte função no Comandos SQL e veja que o APEX informa que houve um erro de compilação.

Comando:

```
create or replace FUNCTION f_valor_pago (p_cod_aluno_turma NUMBER)
  RETURN NUMBER
IS
  v_total   NUMBER;
BEGIN
  SELECT SUM (valor)
    INTO v_total
    FROM pagamentos
  WHERE cod_aluno_turma = p_cod_aluno_turma;
  RETURN v_total;
END;
```

Para corrigir este erro de compilação, acesse o **SQL Workshop** > **Browser de Objetos** > **Funções** e clique em "**Salvar e Compilar**". Os eventuais erros aparecerão em destaque. O número com a linha do erro fica clicável, destacando a linha problemática diretamente no código.



Agora é com você!

1) Execute as técnicas mostradas nesta seção.

2) Corrija o problema na função f_valor_pago e recompile a função.

4. Aplicando as regras de negócio

Neste momento, muito da nossa aplicação Minha Escola já está pronta. Logo, devemos voltar ao nosso problema e verificar se todas as regras do negócio já foram atendidas. Retornando à lição 2, veremos as seguintes regras de negócio:

RN 01: Toda turma tem um ou mais professores, uma sala de aula, e vários alunos.

RN 02: As notas são classificadas de 0 (sem rendimento) a 10 (excelente rendimento).

RN 03: O aluno só pode entrar em uma turma que possua vagas.

RN 04: Todos os alunos têm nota em cada uma das turmas que participa.

RN 05: Todos os valores monetários são em reais (R$), podendo eventualmente ser gratuitos.

Analisando e aplicando as regras de negócio

Vamos agora entender as regras de negócio. Para isso, o ideal é pegar apenas uma regra por vez e tentar desmembrá-las no menor tamanho possível. Faremos isso agora, regra por regra.

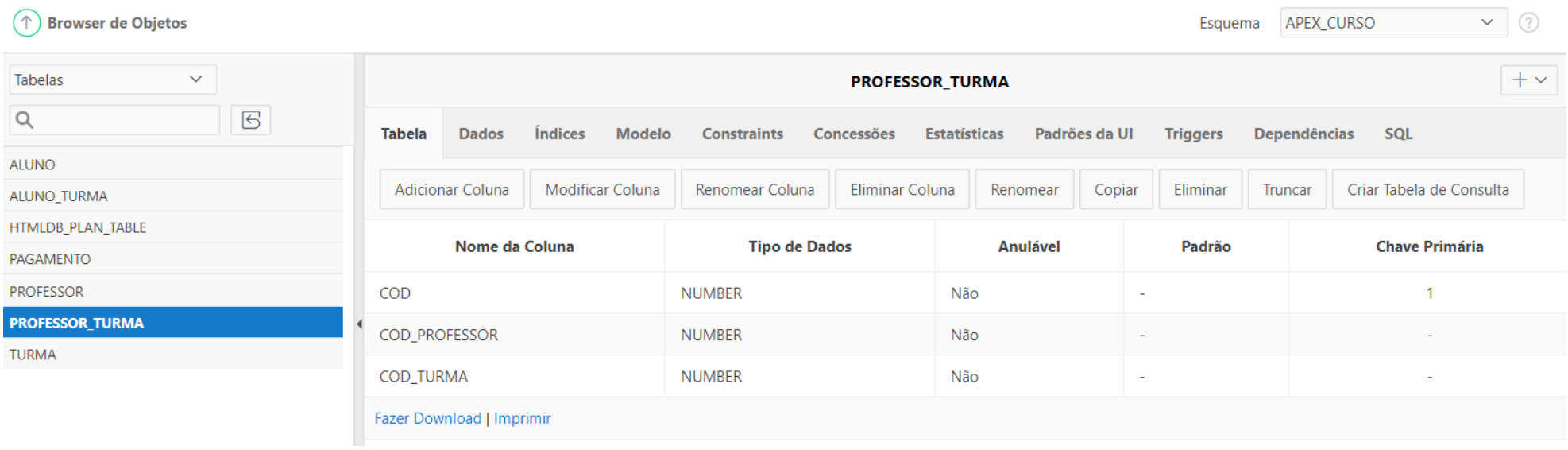
4.1. Regra de Negócio RN 01

"Toda turma tem um ou mais professores, uma sala de aula, e vários alunos."

Olhando no nosso modelo de dados, podemos identificar que essa regra atinge as tabelas TURMA, PROFESSOR_TURMA e ALUNO_TURMA.

a. Primeira parte

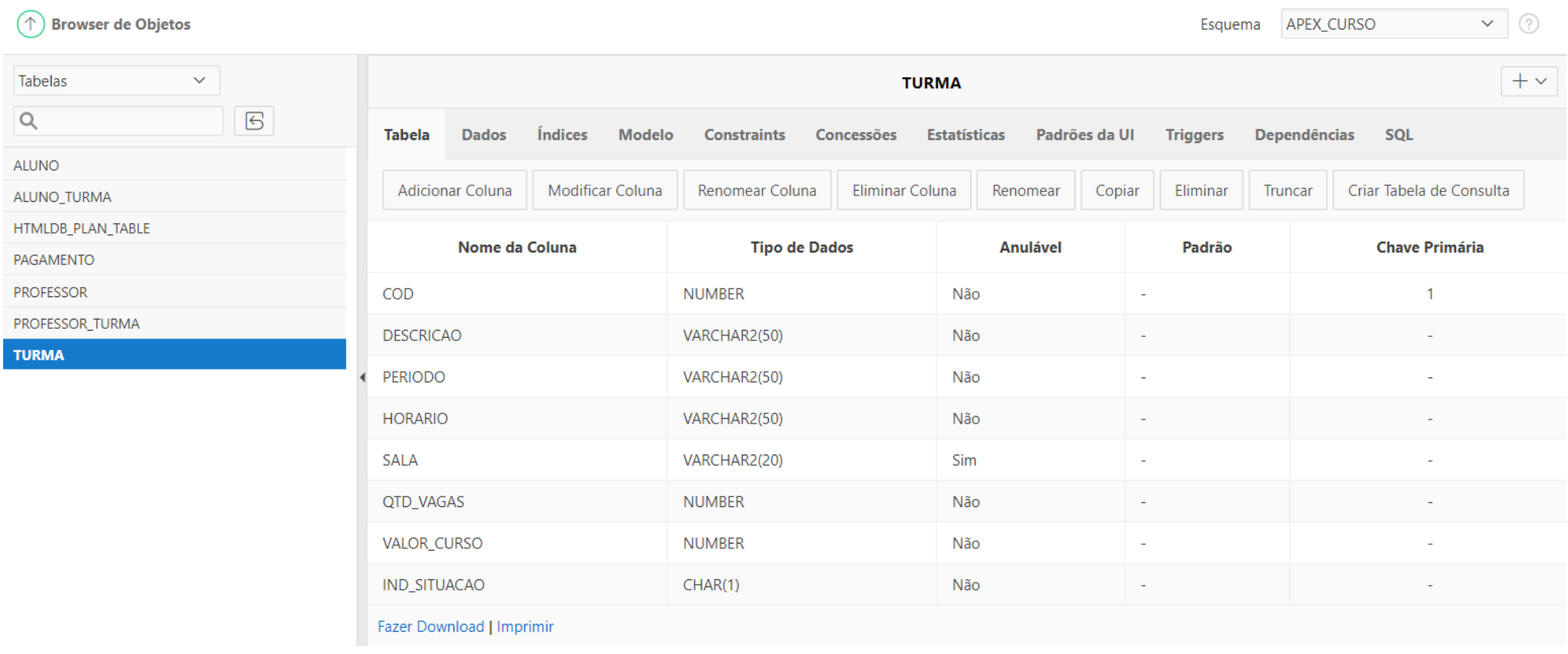
Para checar se todas as condições já foram atendidas no momento da criação do nosso modelo, vamos testar a primeira parte da regra, "**Toda a turma tem um ou mais professores**".



Repare na imagem acima, que a tabela PROFESSOR_TURMA permite a associação de mais de um professor a uma turma e vemos que os campos COD_PROFESSOR e COD_TURMA estão com o preenchimento obrigatório (Não Anulável). Com isso temos a possibilidade (pelas constraints) que cada turma tenha no mínimo um professor o que já nos possibilita dizer que essa primeira parte da regra está atendida. Caso haja mais de um professor para esta turma, teremos mais um registro na tabela repetindo o código da turma e alterando o do professor.

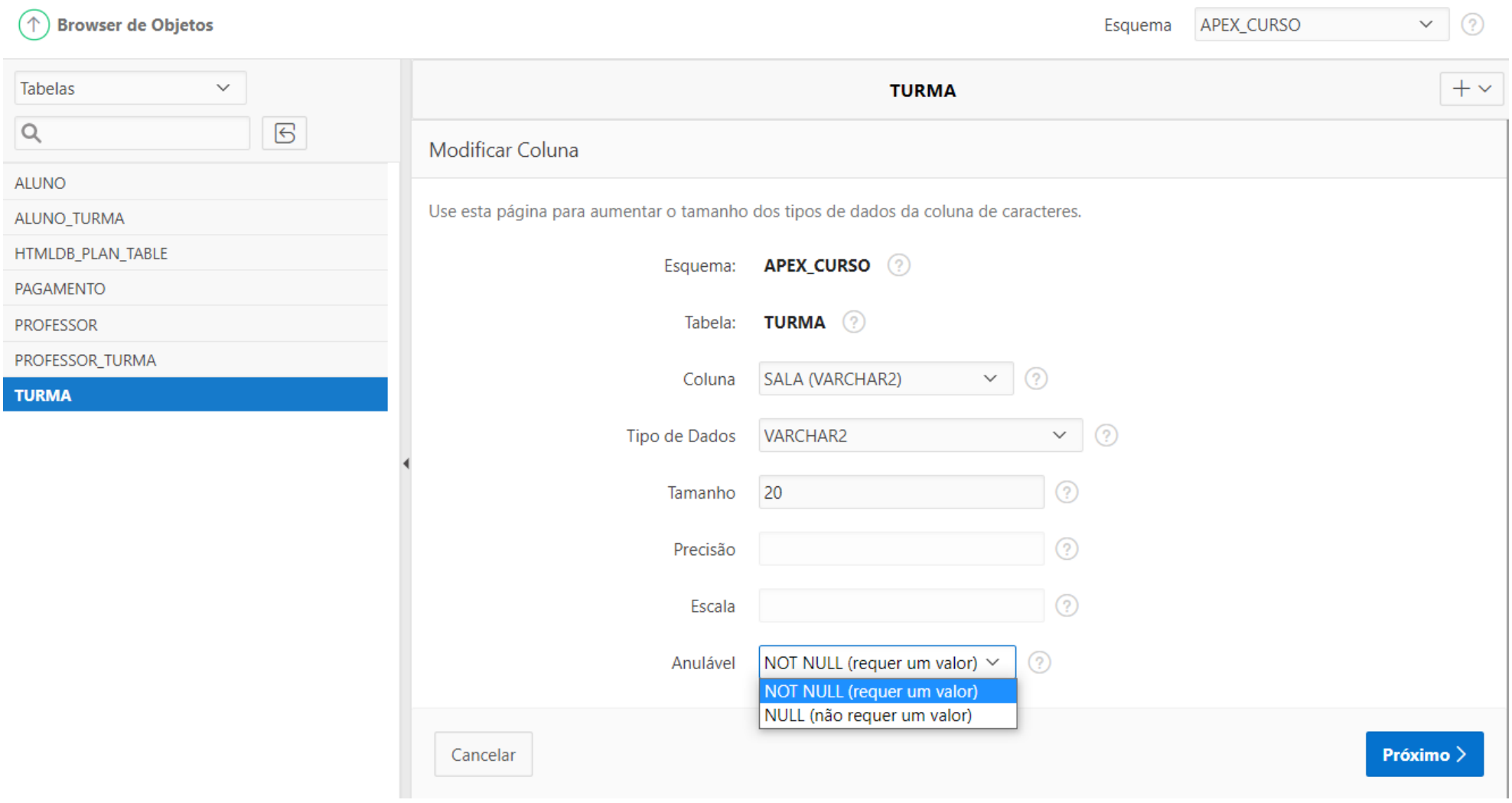
b. Segunda parte

A segunda parte da regra de negócio 1 diz que toda turma tem que ter "**uma sala de aula**".

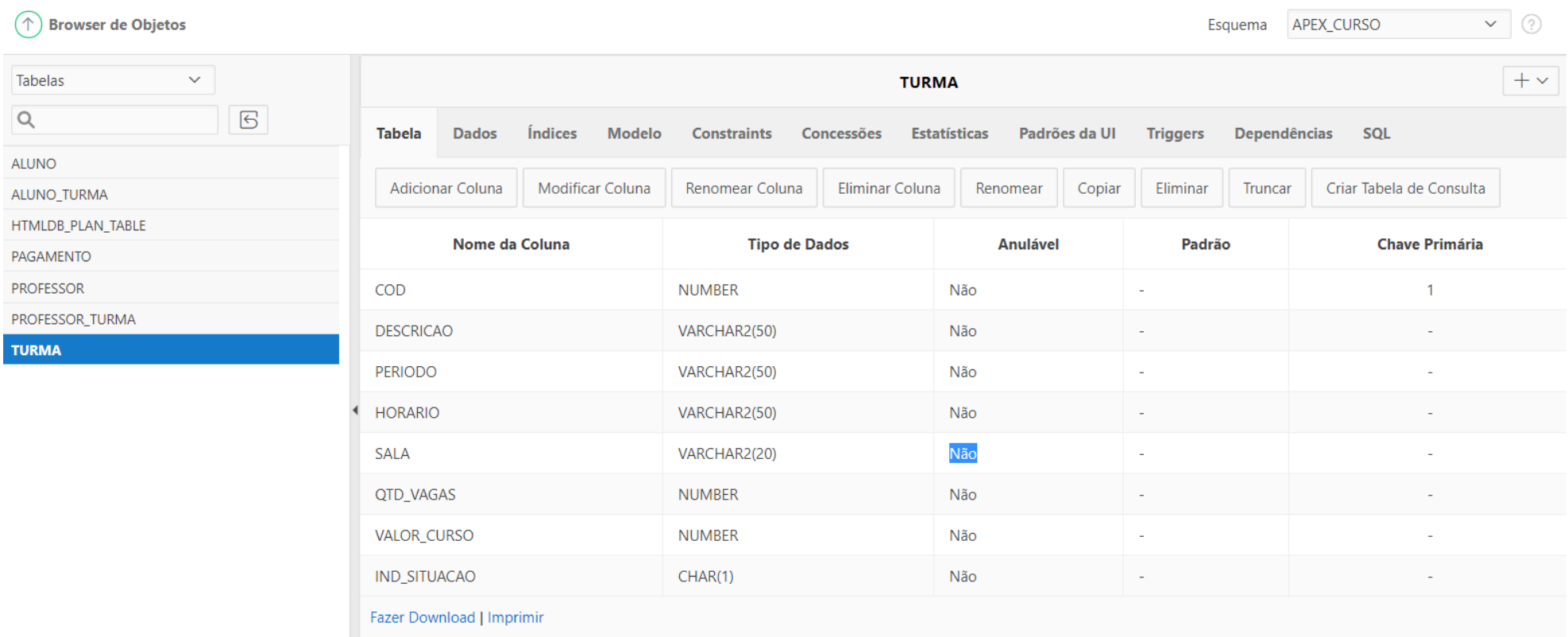


Como podemos observar, o campo SALA da tabela TURMA aceita valor nulo, o que contradiz a nossa regra de negócio. Para atendê-la, iremos alterar a tabela, impossibilitando assim a presença de valores nulos.

Passo 1 – Entre no **Browser de Objetos** e escolha a tabela TURMA. Em seguida clique no botão **Modificar Coluna**. Escolha a Coluna "**SALA (VARCHAR2)**" e opção Anulável para "**NOT NULL (requer um valor)**".



Passo 2 – Clique no botão "**Próximo >**" em seguida finalize clicando no botão "**Finalizar**". Com isso você verá que a nova estrutura da tabela ficará como mostrada na imagem abaixo.

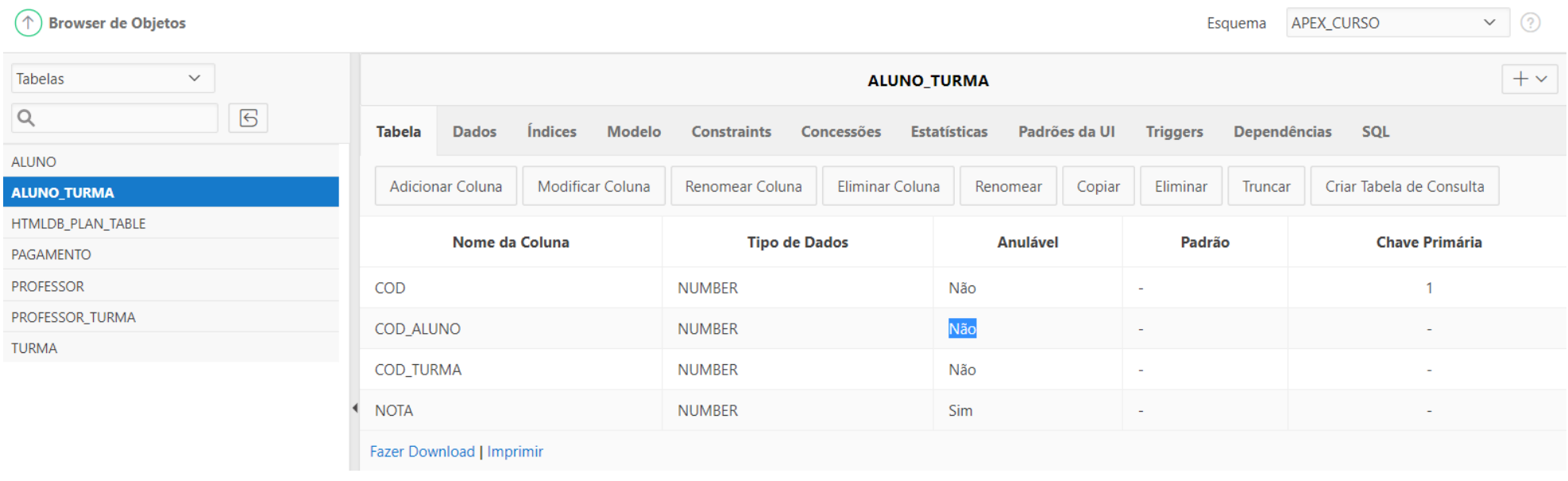


Agora é sua vez!

Agora implemente esta alteração no banco.

c. Terceira parte

A última parte da regra diz que a turma deve ter "**vários alunos**". Para isso checaremos a estrutura da tabela ALUNO_TURMA e verificaremos se a coluna COD_ALUNO é de preenchimento obrigatório ou não.



Como vimos, todas as regras citadas na RN 01 estão atendidas!

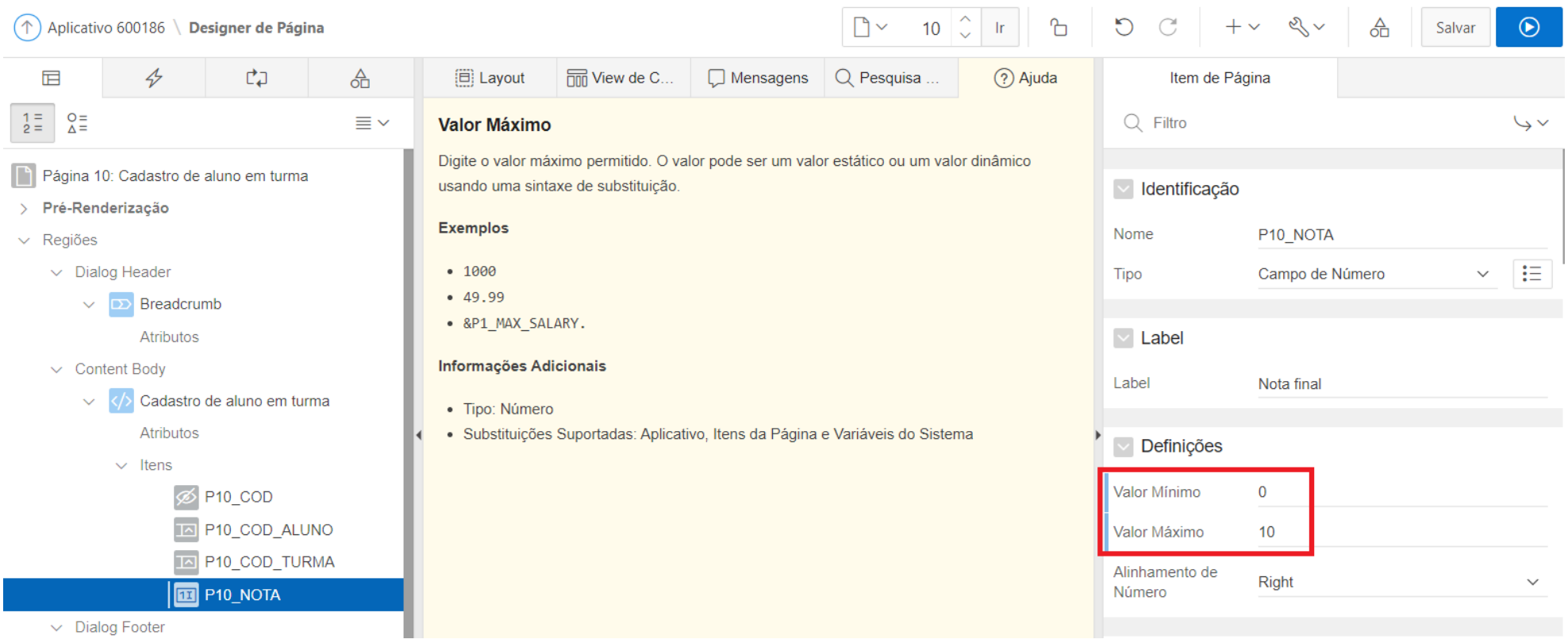
4.2. Regra de Negócio RN 02

"**As notas são classificadas de 0 (sem rendimento) a 10 (excelente rendimento).**"

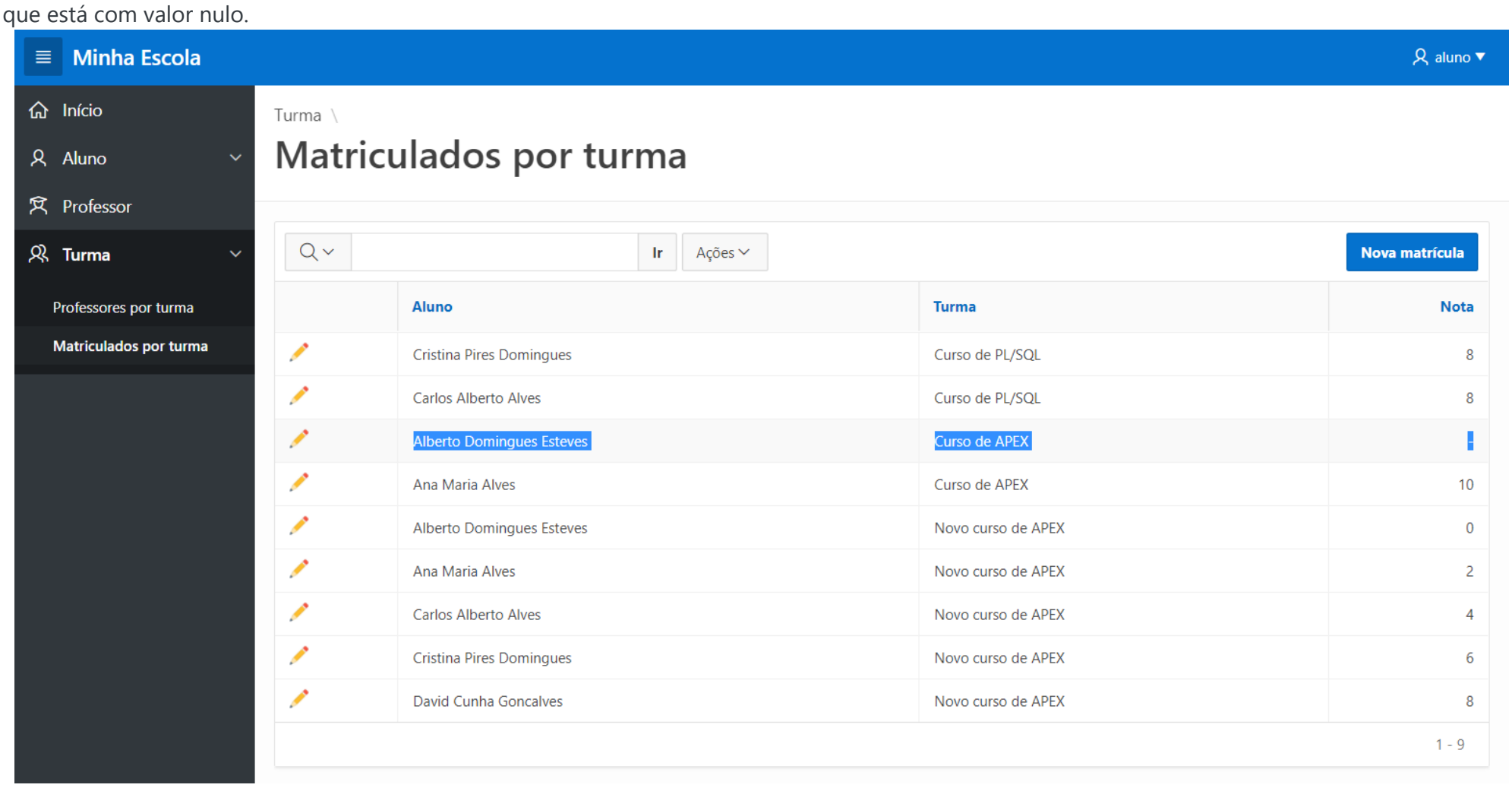
As notas devem ser limitadas entre os valores 0 e 10.

Para isso vamos ajustar os valores permitidos na aplicação.
Obs: O ideal é também criar uma constraint no banco de dados também, mas neste curso vamos apenas criar na aplicação.

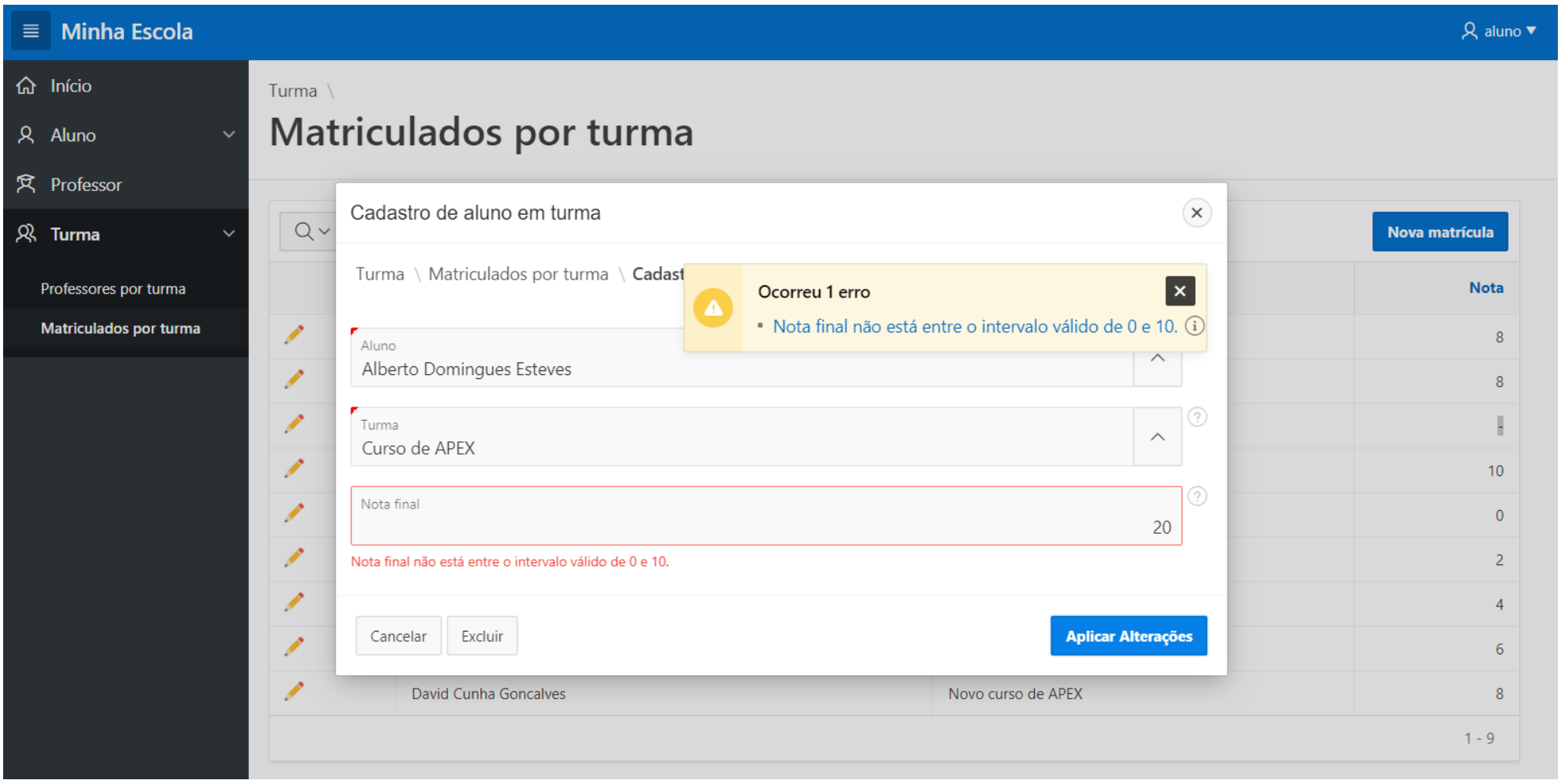
Passo 1 - Acesse a página de "Cadastro de aluno em turma", e edite o item PX_NOTA.



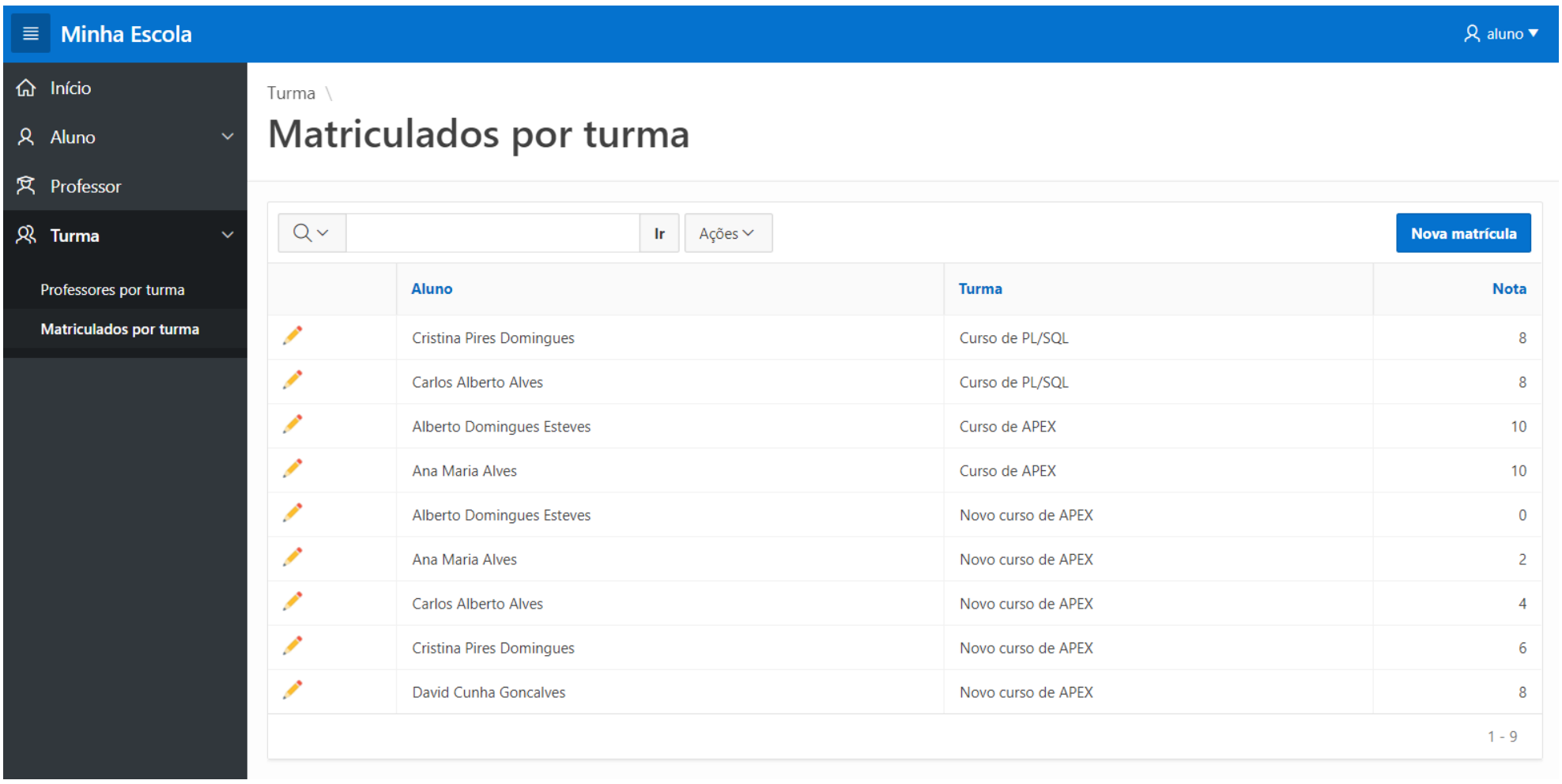
Passo 2 - Para executar a página, acesse no menu da aplicação: "**Turma**" > "**Matriculados por turma**". Clique no ícone de edição para inserir a nota que está com valor nulo.



Passo 3 - No formulário modal, tente inserir a nota 20 (fora do intervalo válido) e veja que um erro é apresentado.



Passo 4 - Agora insira a nota 10 e clique "Aplicar Alterações". Certifique-se de que não nenhuma nota inválida e nem nula.



4.3. Regra de Negócio RN 03

"**O aluno só pode entrar em uma turma que possua vagas.**"

Essa é a regra mais complexa deste sistema. Para facilitar a compreensão da solução, iremos subdividir esta regra em problemas menores.

Os subproblemas são:

a) Qual o número de vagas de uma turma?

b) Quantos alunos inscritos há nesta turma?

c) O número de vagas é maior que a quantidade de inscritos?

Vamos responder agora as duas primeiras perguntas:

a) Qual o número de vagas de uma turma?

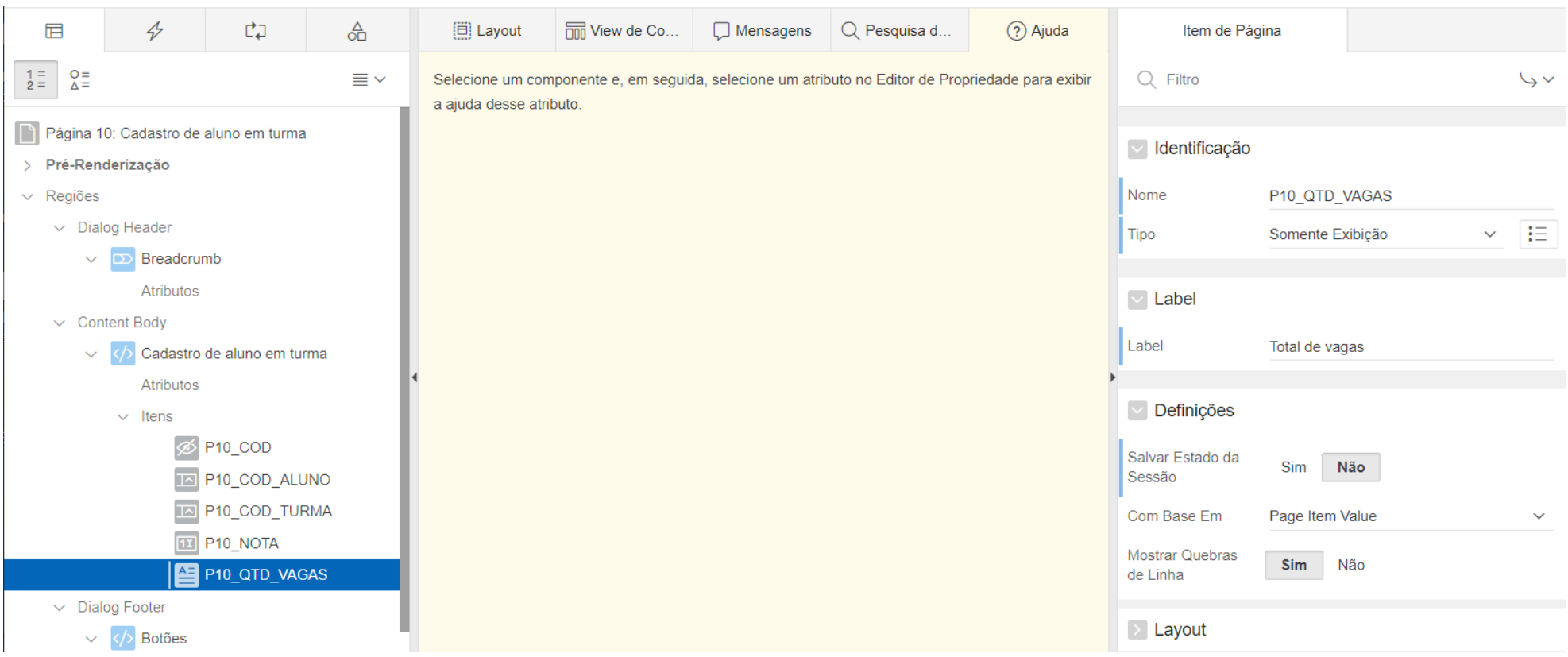
b) Quantos alunos inscritos há nesta turma?

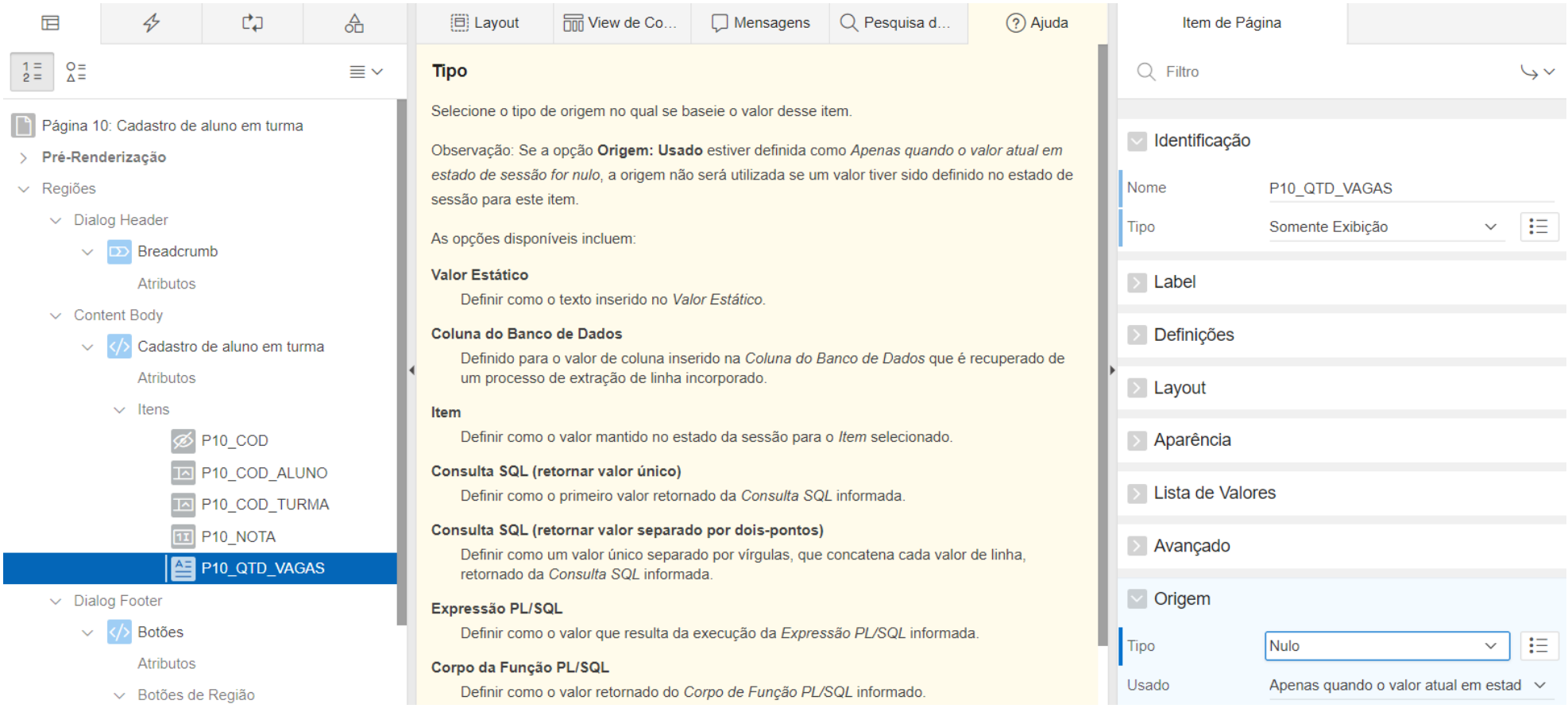
Para saber o número de vagas de uma turma, devemos verificar o campo QTD_VAGAS na tabela TURMA.

Para saber a quantidade de inscritos, utilizamos a função **F_QTD_PARTICIPANTE_TURMA** que foi criada anteriormente.

Agora é com você!

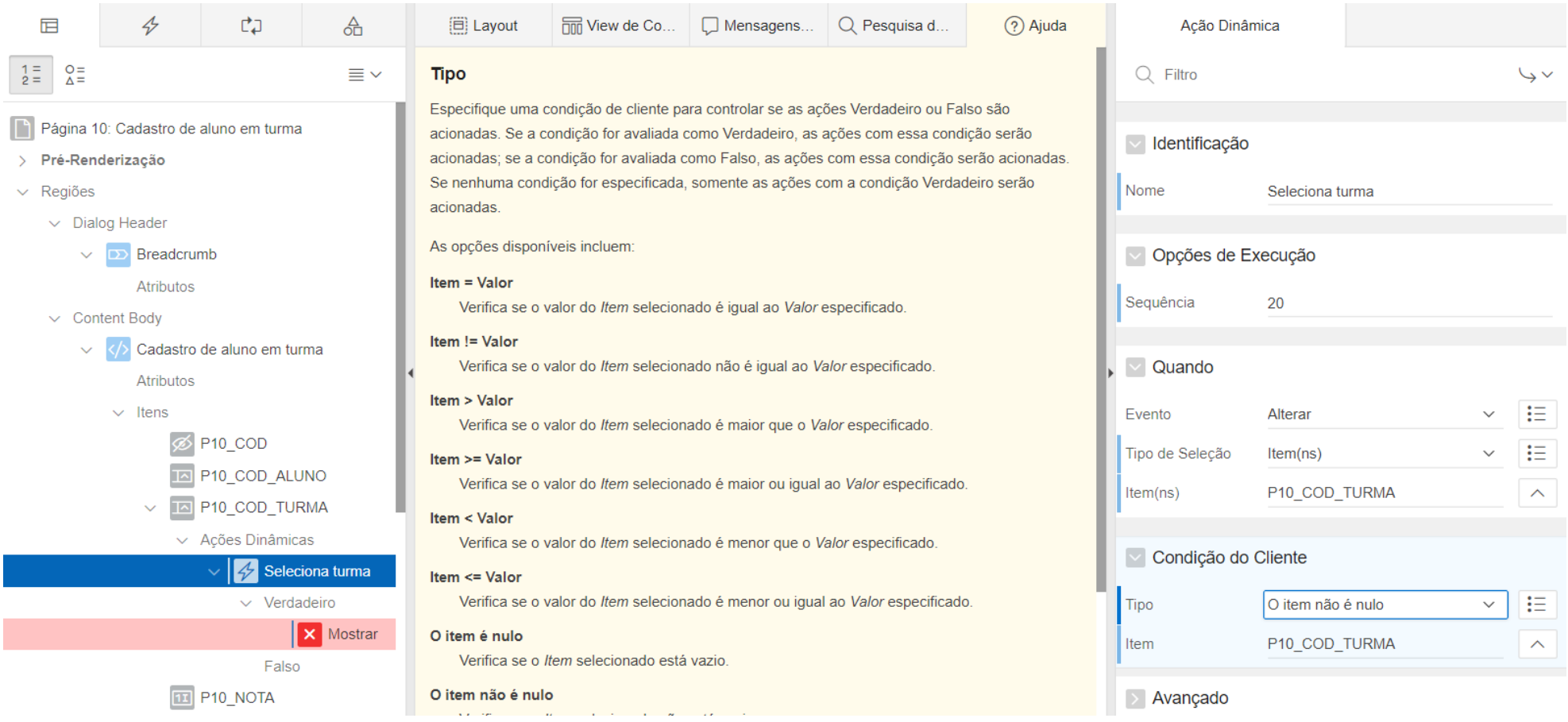
Passo 1 - Acesse o formulário de "**Cadastro de aluno em turma**", na região de mesmo nome crie um item chamado P10_QTD_VAGAS (Obs: o número da página pode variar). Defina o Tipo: "**Somente Exibição**", Label: "**Total de vagas**", Salvar Estado da Sessão: "**Não**" e na seção Origem o Tipo: "**Nulo**".





Passo 2 - Clique com o botão direito do mouse sobre o item P10_QTD_VAGAS e escolha a opção de "**Duplicar**". No item duplicado, coloque o Nome: "**P10_QTD_INSCRITOS**" e Label: "**Alunos inscritos**".

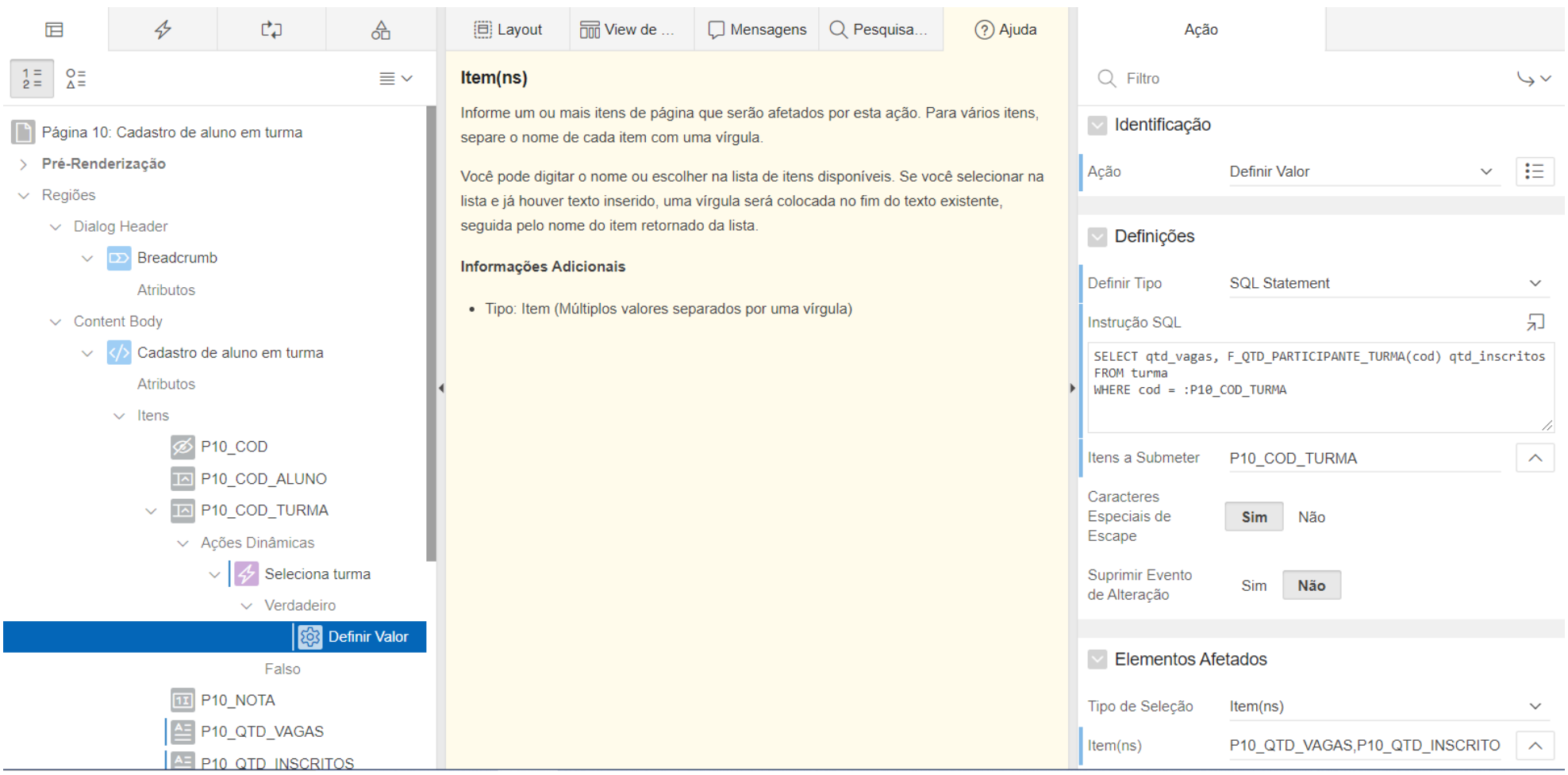
Passo 3 - Agora vamos criar a ação dinâmica para definir o valor dos itens criados. Para isso, clique com o botão direito do mouse no item "**P10_COD_TURMA**" e selecione a opção "**Criar Ação Dinâmica**". Defina na Ação dinâmica o Nome : "**Seleciona turma**", confirme se na seção Quando está definido o Evento: "**Alterar**", Tipo de Seleção: "**Item(ns)**", Item(ns): "**P10_COD_TURMA**".



Passo 4 - Clique na ação verdadeira (por padrão é criada como "Mostrar"), defina a Ação para "**Definir Valor**", em Definir Tipo selecione "**SQL Statement**" em Instrução SQL copie e cole o código abaixo, em Itens a Submeter escolha "**P10_COD_TURMA**", no Tipo de Seleção escolha os itens: "**P10_QTD_VAGAS,P10_QTD_INSCRITOS**".

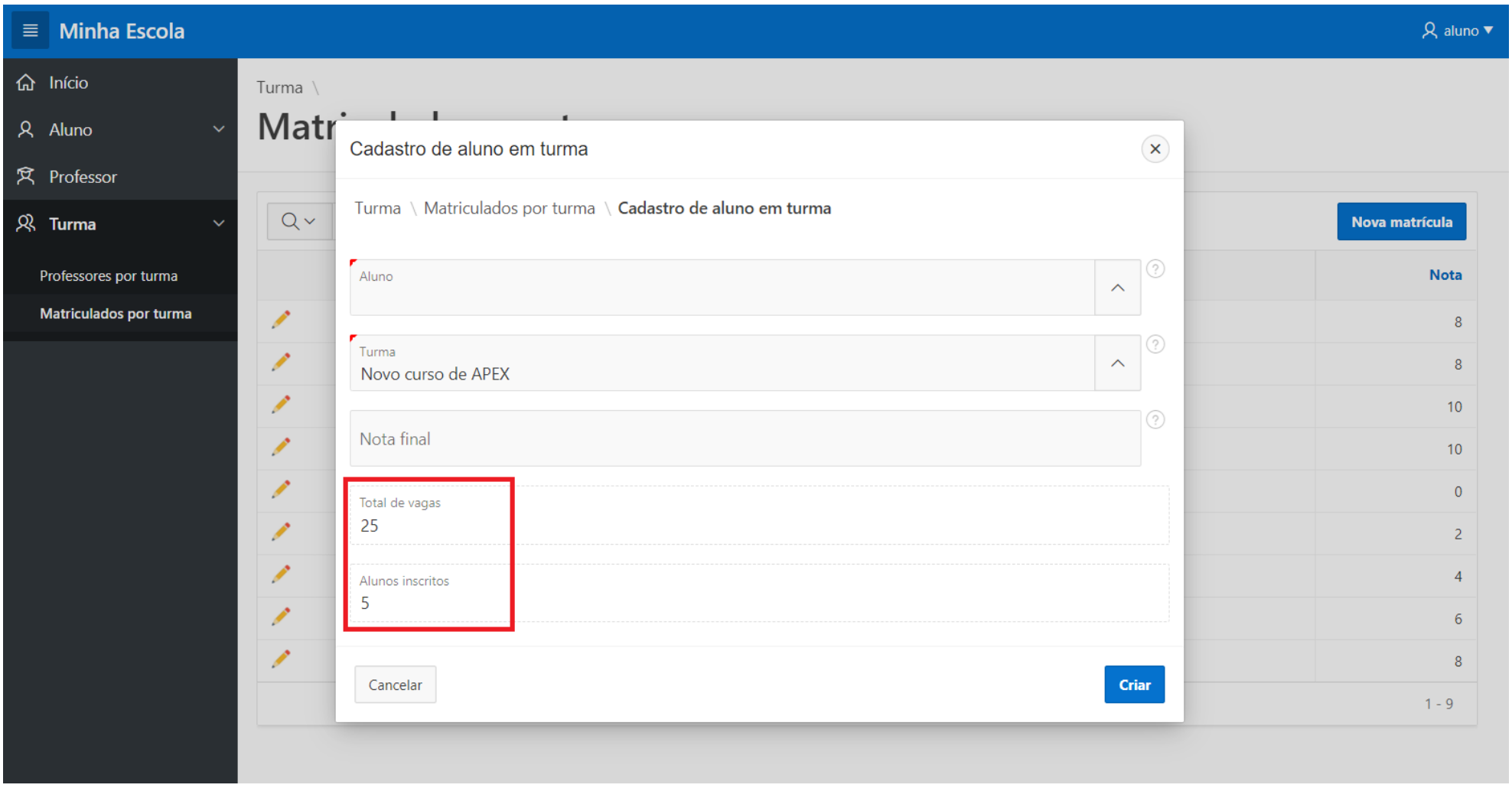
Instrução SQL:

```
SELECT qtd_vagas, F_QTD_PARTICIPANTE_TURMA(cod) qtd_inscritos
FROM turma
WHERE cod = :P10_COD_TURMA
```



A consulta SQL é executada no servidor, portanto, precisamos submeter o valor do item P10_COD_TURMA que foi selecionado no cliente (browser). Como a consulta SQL retorna dois valores, estes são definidos nos itens selecionados na seção "Elementos Afetados".

Passo 5 - Execute a aplicação, acesse o formulário de Cadastro de aluno em turma, selecione uma Turma e veja que a aplicação agora calcula e mostra o Total de vagas e a quantidade de alunos inscritos.



Pronto! As duas primeiras perguntas estão respondidas.

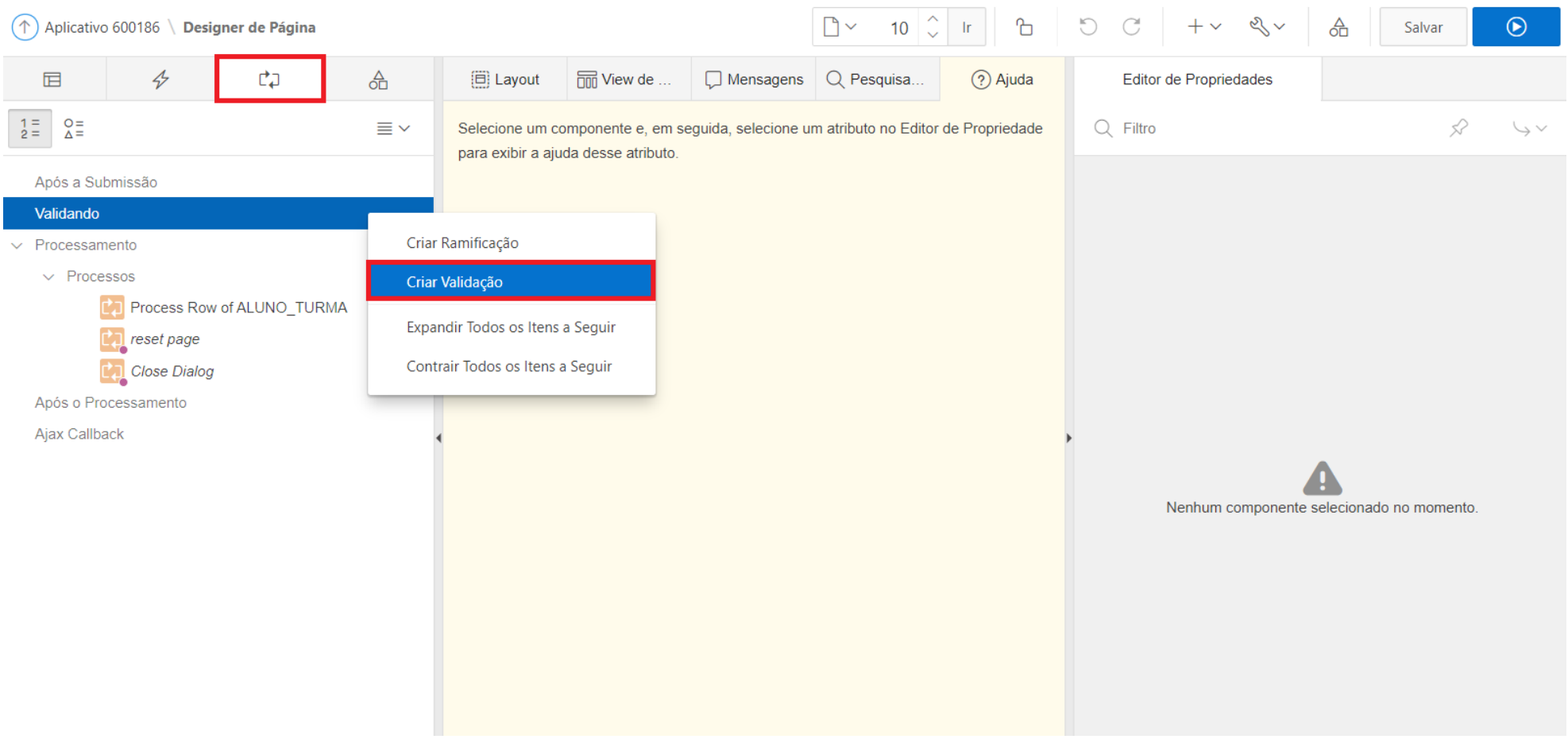
Agora vamos responder à pergunta:

c) O número de vagas é maior que a quantidade de inscritos?

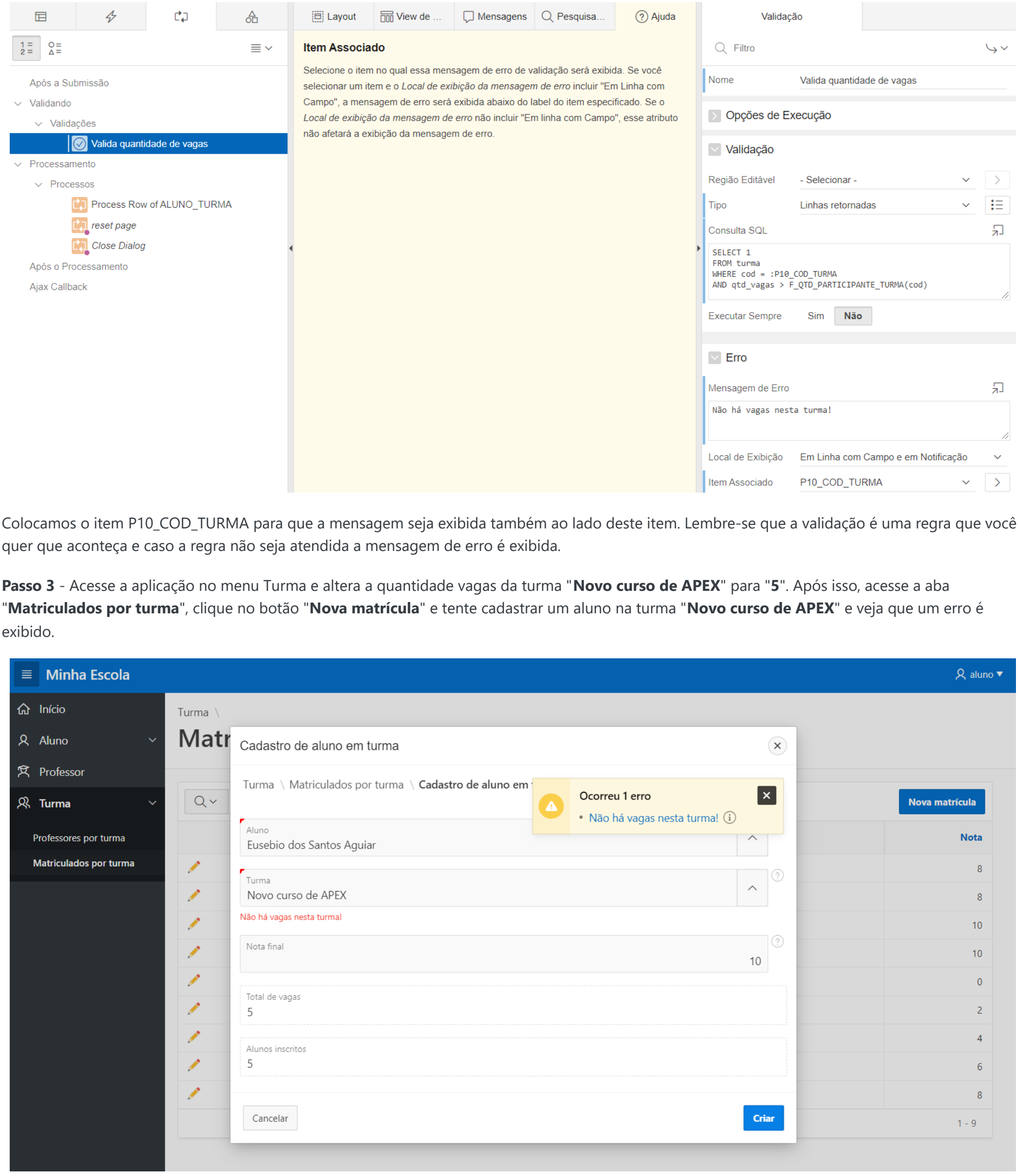
Para fazer isso faremos uma comparação do número de vagas com o número de inscritos e caso não esteja mostraremos uma mensagem de erro.

Agora é com você!

Passo 1 - Ainda na página de formulário "**Cadastro de aluno em turma**", acesse a aba "**Processamento**", clique com o botão direito do mouse em "**Validando**" e selecione "**Criar Validação**".



Passo 2 - Na validação criada defina o Nome: "**Valida quantidade de vagas**", Tipo: "**Linhas retornadas**", em Consulta SQL insira o código abaixo, na Mensagem de Erro digite "**Não há vagas nesta turma!**", em Local de Exibição escolha "**Em Linha com Campo e em Notificação**", em Item Associado: "**P10_COD_TURMA**" e clique "**Salvar**".



Colocamos o item P10_COD_TURMA para que a mensagem seja exibida também ao lado deste item. Lembre-se que a validação é uma regra que você quer que aconteça e caso a regra não seja atendida a mensagem de erro é exibida.

Passo 3 - Acesse a aplicação no menu Turma e altera a quantidade vagas da turma "**Novo curso de APEX**" para "**5**". Após isso, acesse a aba "**Matriculados por turma**", clique no botão "**Nova matrícula**" e tente cadastrar um aluno na turma "**Novo curso de APEX**" e veja que um erro é exibido.

Pronto! Todas as perguntas referentes a essa regra de negócio foram respondidas.

Assim fechamos a regra de negócio RN 03!

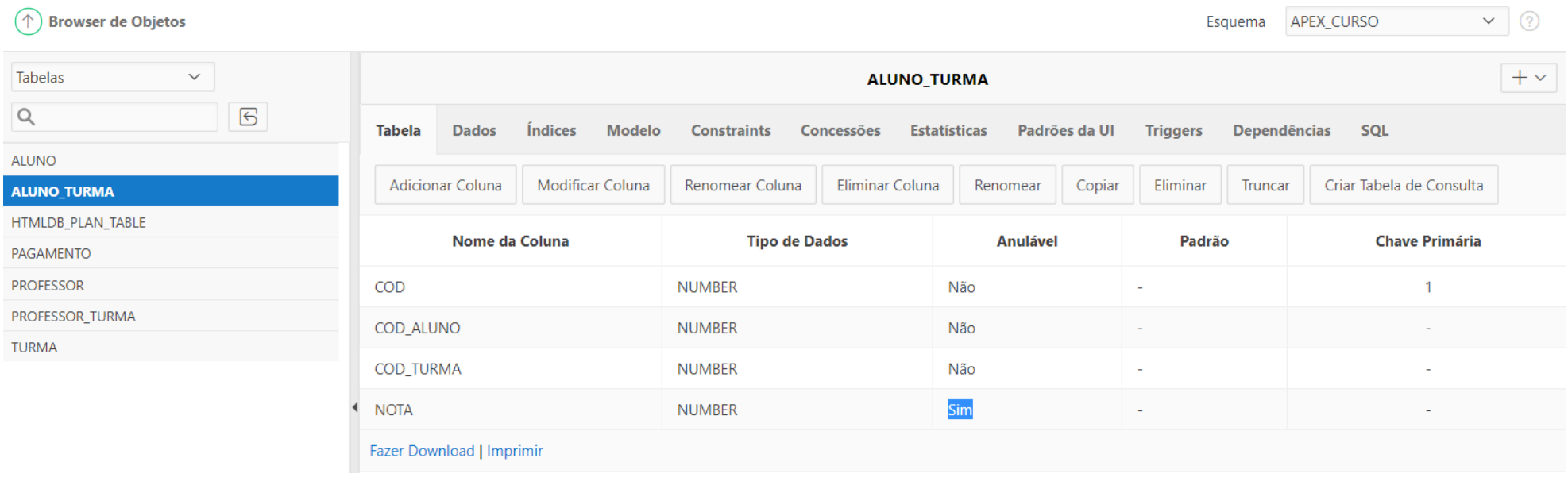
4.4. Regra de Negócio RN 04

"**Todos os alunos têm nota em cada uma das turmas que participa**"

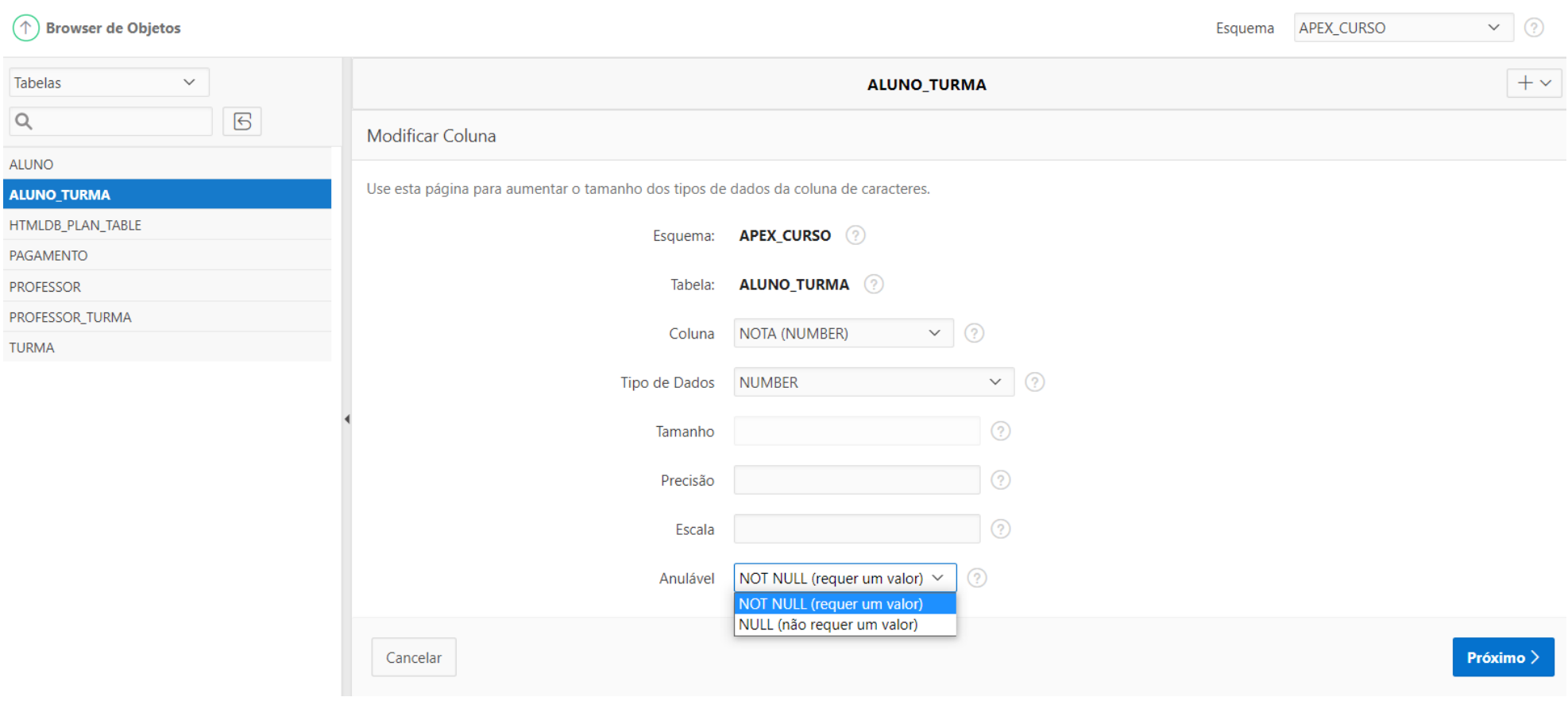
Para ver se esta regra já está ou não atendida, devemos checar se o campo NOTA aceita ou não valores nulos. Primeiramente, vamos acessar a tabela para ver se o campo é anulável. Depois temos que implementar uma validação na aplicação que impeça inserção de nulos no campo de nota.

Agora é com você!

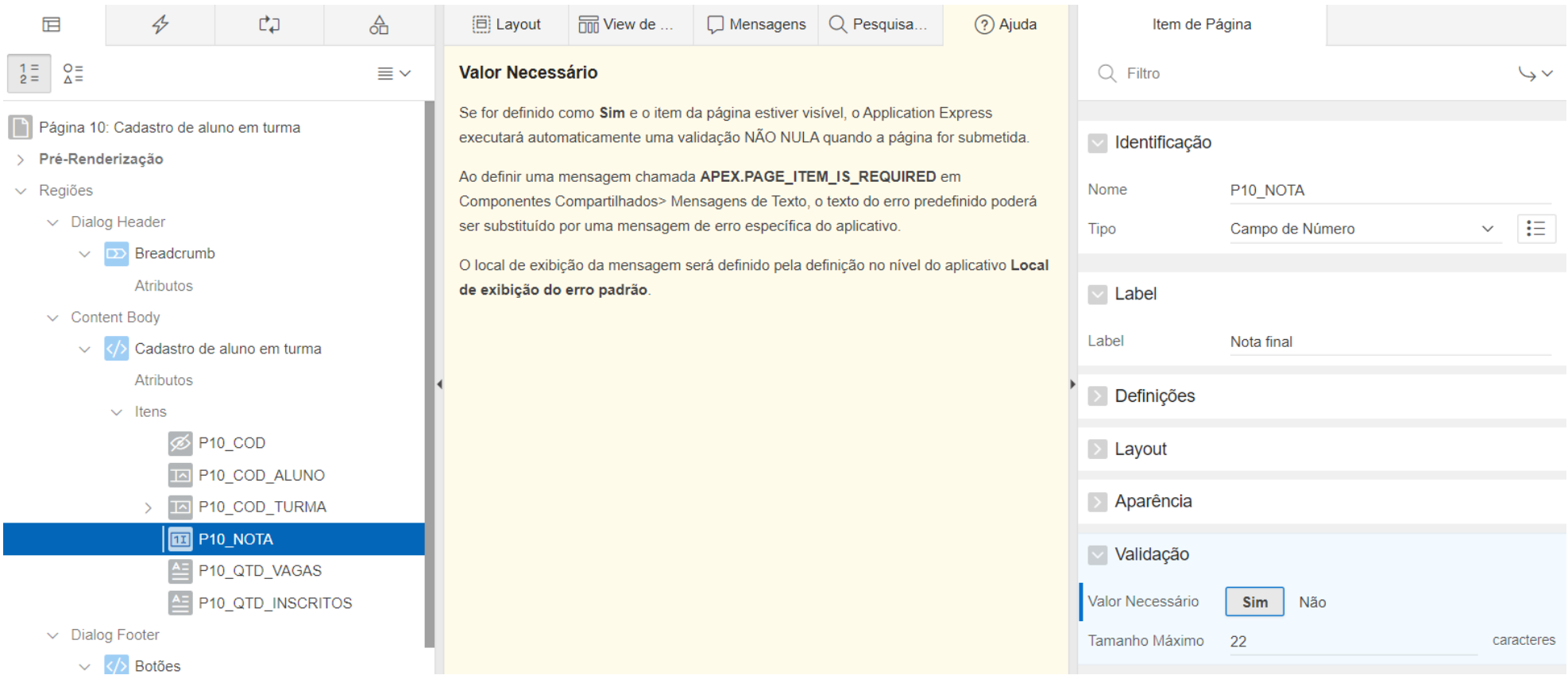
Passo 1 – Acesse o **Browser de Objetos**, clique sobre a tabela ALUNO_TURMA e veja que o campo NOTA aceita valores nulos. Portanto, a regra de negócio ainda não está sendo atendida.



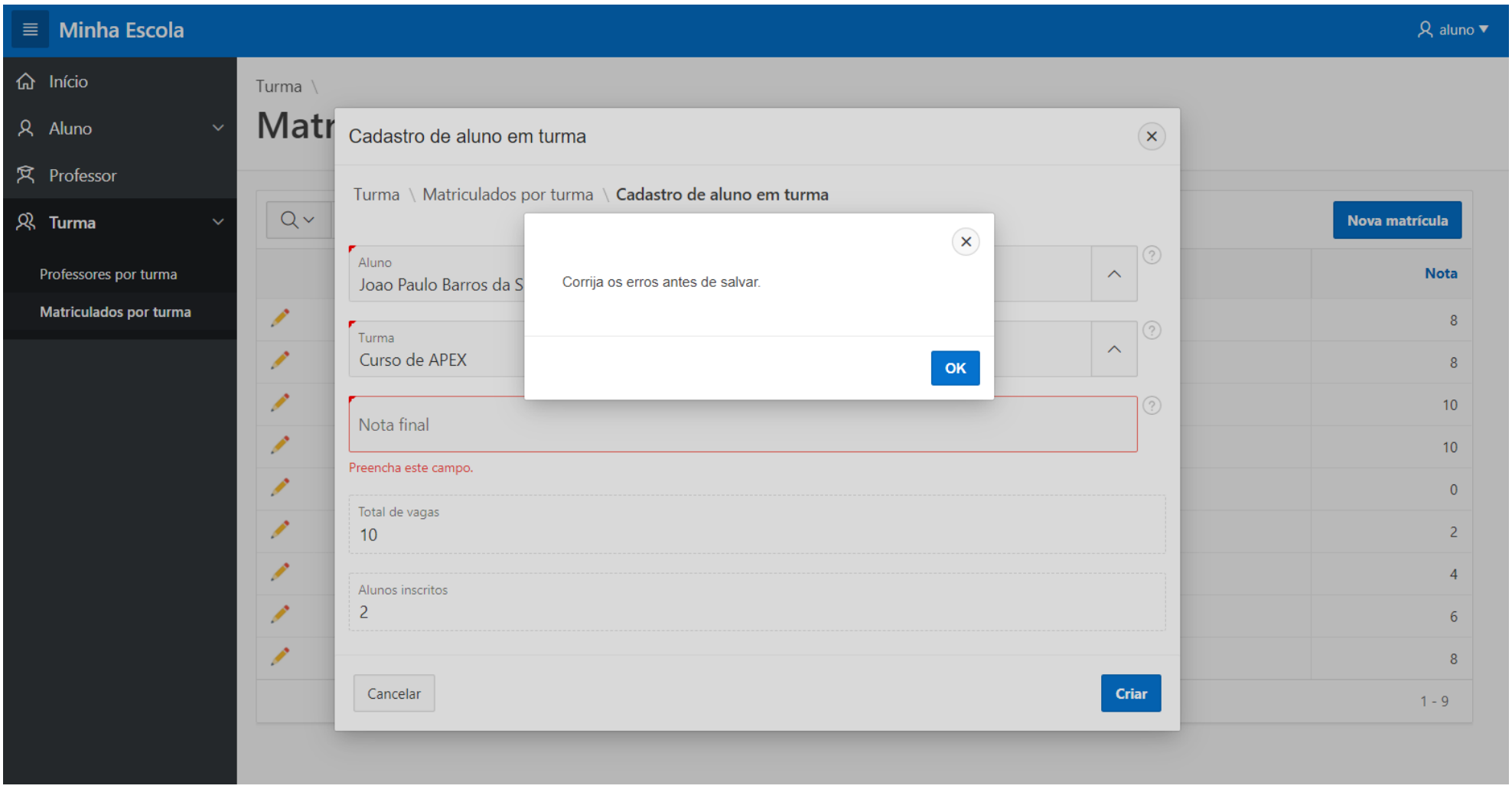
Passo 2 - Clique em "**Modificar Coluna**", selecione a Coluna "NOTA (NUMBER)" e altere o atributo Anulável para "NOT NULL" e prossiga até completar a alteração.



Passo 3 - Agora vamos alterar a aplicação. Para isso, acesse o formulário "**Cadastro de aluno em turma**", clique no item "**P10_NOTA**", defina a propriedade Valor Necessário para "**Sim**" e clique **"Salvar**".



Passo 4 - Execute a aplicação, tente cadastrar um nova matrícula deixar a Nota com valor nulo. Ao se clicar em **Criar**, a mensagem de erro será exibida.



Com isso fechamos a regra de negócio RN 4!

4.5. Regra de Negócio RN 05

Todos os valores monetários são em reais (R$) e podem ser zero

Além de contextualizar os dados, garantindo que todos os valores mostrados pelo sistema são em reais, há também a restrição de que o valor pode ser zero.

Pergunta: há algo mais a fazer em relação a esta regra de negócio?

4.6. Resumo

Vimos neste capítulo:

- O que é SQL e seus principais comandos;
- O que é PL/SQL e suas principais estruturas;
- Algumas técnicas de debug; e
- Como implementar todas as regras de negócio.