

GUIA DE INTRODUÇÃO A SQL, PL/SQL E ADMINISTRAÇÃO DO
BANCO DE DADOS ORACLE

INTRODUÇÃO A SQL, PL/SQL E ADMINISTRAÇÃO DE BANCO DE DADOS COM
ORACLE

Paulo Henrique Santos da Silva

2021

INTRODUÇÃO

Este artigo visa ser uma introdução ao aprendizado de SQL no banco de dados Oracle, PL/SQL e administração de bancos de dados Oracle. Aprendizado este, obtido nas aulas sobre o Oracle na [Alura](#) ministradas pelo instrutor [Victorino Vila](#), e conteúdo da documentação [Oracle](#) e do site [Oracle Tutorial](#). Ao final do artigo, nas referências bibliográficas, listarei alguns livros para se aprofundar no assunto, incluindo obras que abordam conceitos de banco de dados em geral, pois não tenho como objetivo apresentar neste artigo conceitos de normalização de banco de dados, álgebra relacional, DER, MER e afins.

O primeiro capítulo cobre o básico e essencial do SQL, como consulta de dados, ordenação e agrupamento de dados, filtros, *joins*, subconsultas, *views* entre outros comandos que fazem parte da DML (*Data Manipulation Language*). No segundo capítulo é abordado consultas mais inteligentes no Oracle com a PL/SQL, permeando assuntos como *procedures*, *functions*, *exceptions* e *packages*. E por fim, o terceiro capítulo é referente a administração de banco de dados Oracle, no qual exponho algumas atividades de um DBA Oracle, como criação e gerenciamento do banco, segurança e otimização do banco, análise do ambiente e otimização de consultas.

1 - SQL

A *Structured Query Language*, conhecida como SQL, surgiu na década de 1970 como uma linguagem projetada para gerenciar os dados estruturados e mantidos nos sistemas de administração de banco de dados (*Data Base Management System* - DBMS), tornando-se um padrão ISO em 1987.

Os comandos SQL são divididos em *Data Definition Language* (DDL), *Data Query Language* (DQL), *Data Manipulation Language* (DML) e *Data Control Language* (DCL). A maioria das operações que envolvem esses comandos SQL serão abordados no artigo. Iniciando pela DQL e DML, que permitem fazer a consulta e manipulação de dados nas tabelas, com os principais comandos sendo o SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE e MERGE.

1.1 Consultando dados

Nesta seção será abordado o comando SELECT para a consulta de dados na base de dados Oracle. O comando SELECT, sendo uma especificação do SQL, tende ter a mesma sintaxe para todos os bancos de dados relacionais, com pequenas variações em cada implementação, como a estudada neste artigo, sendo voltada para a base de dados Oracle.

Para construir a consulta com o comando SELECT sempre pergunte a si mesmo “O que eu quero buscar?” e “De onde eu quero buscar?”. Com isso em mente, podemos começar a definir a sintaxe básica do comando, que é SELECT o que? FROM de onde? E sendo mais específico temos a seguinte sintaxe:

```
SELECT coluna_1, coluna_2... FROM nome_da_tabela;
```

Digamos que nossa base de dados possua uma tabela “Funcionários”, e desta tabela queremos saber o nome, sobrenome e data de nascimento de todos os funcionários. Para isso, podemos definir o seguinte comando com SELECT:

```
SELECT nome, sobrenome, dta_nascimento FROM funcionarios;
```

Também é possível retornar todos os dados da tabela (não recomendável) usando o operador “*” da seguinte forma:

```
SELECT * FROM funcionarios;
```

A consulta (com o primeiro exemplo) retornará o seguinte conjunto de dados:

NOME	SOBRENOME	DTA_NASCIMENTO
Letícia	Matos Cardoso	16/12/1993
Ana	Laura Lemes	28/08/1998
Alexandre	de Moraes Vasconcelos	05/02/1992
...

Podemos fazer a pergunta de “Como?” esses dados serão retornados ao usar outros comandos SQL, mas por enquanto observe que foi definido o que queríamos “nome, sobrenome e data de nascimento” e de onde queríamos “tabela Funcionários”.

As consultas com o comando SELECT podem ser mais complexas, sendo apresentado nesses exemplos a sua forma básica. Em seguida veremos outras cláusulas que podem enriquecer o comando SELECT e tornar as consultas mais sofisticadas e elegantes.

1.2 Consultando, filtrando e agrupando dados

Agora veremos como aplicar condicionais, filtrar e agrupar os dados das consultas usando as cláusulas **WHERE**, **DISTINCT**, **AND**, **OR**, **IN**, **LIKE**, **BETWEEN**, **FETCH**, **IS NULL**, **ORDER BY** **GROUP BY** e **HAVING**.

Quando fazemos a consulta dos dados com o comando SELECT, é retornado um conjunto de linhas para as colunas indicadas. Com o WHERE podemos especificar condições para os dados que devem ser retornados da consulta, ou seja, podemos dizer “Como?” esse conjunto de dados deve ser retornado.

Então começemos a fazer novamente as perguntas, “O que deve ser retornado?”, “De onde?” e agora “Como devem ser retornados?”. Aplicando essas perguntas a sintaxe, teremos algo como SELECT o que? FROM de onde? WHERE como? E sendo mais específico:

```
SELECT coluna_1, coluna_2
```

```
FROM nome_da_tabela  
WHERE condicao;
```

Nos exemplos anteriores usamos a tabela de funcionários, mas agora queremos consultar os dados de alguns produtos. Primeiro vamos definir “o que?” e “de onde?” vamos consultar, depois dizemos “como?” será feita a consulta, filtrando as linhas que serão retornadas. Queremos saber o nome, o preço e a quantidade (o que?) de produtos (de onde?) que estão com menos de 300 unidades em estoque (como?). Agora podemos construir a consulta da seguinte maneira:

```
SELECT nome, preco, quantidade  
FROM produtos  
WHERE quantidade < 300;
```

Essa consulta retorna todos os produtos que tenham menos de 300 unidades disponíveis em estoque, como exibido na Tabela 2:

NOME	PRECO	QUANTIDADE
Resma de Papel A4	14.99	128
Pincel Redondo	9.70	287
Giz de Cera	25.50	96
...

Observe que após o WHERE foi usado um dos operadores de desigualdade (!=, < >) junto a coluna de “quantidade” para definir o filtro da consulta, indicando que deveria ser retornado apenas os produtos cuja quantidade é menor < que 300. Existem vários outros operadores, como os de comparação que podem compor a consulta, dizendo como as linhas devem ser retornadas. Na Tabela 3 é exibido os operadores disponíveis para o banco Oracle.

OPERADOR	DESCRIÇÃO
=	Igualdade
!=, < >	Desigualdade
>	Maior que
<	Menor que
>=	Maior ou igual

<=	Menor ou igual
IN	Igual a qualquer valor da lista de valores especificados
ANY/SOME/ALL	Compara com o valor de uma lista de valores ou de uma subconsulta
NOT IN	Que não seja igual a qualquer valor da lista de valores especificados

O NOT pode ser usado com outros operadores como negação, entretanto veremos os demais operadores depois de entendermos como funciona cada uma das cláusulas.

O WHERE pode ser usado em conjunto com outras cláusulas, como o AND e OR que são operadores lógicos, sendo conhecidos em algumas linguagens de programação como && (AND) e || (OR).

Apesar de ser um exemplo bem simples, veremos como usar o AND na construção da *query*, para isso digamos que alguém pediu para conferir os produtos com estoque menor que 300 unidades e custando menos de R\$15,00. Uma das maneiras de se fazer essa consulta é usando o WHERE com o AND:

```
SELECT nome, preco, quantidade
FROM produtos
WHERE quantidade < 300 AND preco < 15.00;
```

Nessa consulta primeiro é verificado todos os produtos que tenham a quantidade em estoque menor que 300 unidades (como visto anteriormente), depois é selecionado aqueles que tenham o seu preço menor que R\$15,00 validando a condição imposta e retornando o seguinte resultado:

NOME	PRECO	QUANTIDADE
Resma de Papel A4	14.99	128
Pincel Redondo	9.70	287
...

Para o OR muda que não é necessário ambas as condições serem verdadeiras, apenas uma já válida a consulta. Então se nessa mesma consulta o AND for trocado pelo OR, “todos” os dados avaliados, podem ser retornados. E o retorno será de todos os produtos que tenham menos de 300 unidades (mesmo que custe mais que R\$15,00) em estoque ou o preço seja menor que o especificado (mesmo que tenha mais de 300 unidades em estoque), pois como já

referido ao menos uma das condições deve ser verdadeira. E essa substituição resultaria no seguinte retorno:

NOME	PRECO	QUANTIDADE
Resma de Papel A4	14.99	128
Pincel Redondo	9.70	287
Giz de Cera	25.50	96
Lápis N2	2.75	421
Massa de Modelar Atóxica	18.90	152
...

A partir do OR podemos fazer uma associação com o IN em sua sintaxe, que diz basicamente o seguinte na consulta: retorne todas as linhas que tenham algum desses valores. E como isso se relaciona com o OR? Quando usamos o OR dizemos na consulta: eu quero que retorne isso ou aquilo, pode ser qualquer um do que estou especificando. Consegue notar a semelhança? A principal diferença é vista no IN, que aceita uma “lista” de valores. A sintaxe é a seguinte:

```
SELECT coluna_1, coluna_2...  
FROM nome_da_tabela  
WHERE coluna_1 IN ('valor1', 'valor2', 'valor3'...);
```

Agora foi informado o nome de alguns produtos e nos pediram para verificar o preço de cada um. Podemos fazer isso usando o IN, com a seguinte consulta:

```
SELECT nome, preco  
FROM produtos  
WHERE nome IN ('Giz de Cera', 'Mapa Mundi para colorir',  
              'Cola');
```

Sendo o retorno da consulta o seguinte resultado:

NOME	PRECO
Giz de Cera	25.50
Mapa-Múndi para colorir	56.80

Cola	3.70
------	------

E se quiséssemos fazer consulta usando, por exemplo, uma palavra que está na descrição de um produto ou as iniciais do sobrenome de um cliente como filtro? Para isso usamos o LIKE.

O LIKE permite fazer uma consulta com base em um padrão de caracteres como filtro. Pode ser as letras no início ou final de uma palavra e até mesmo a palavra inteira em um texto. Para filtrar palavras que coincidam com alguns caracteres que estejam no fim é necessário usar o operador “%” seguido pelos caracteres de filtro, o contrário pode ser feito para consultar palavras que comecem com os caracteres de filtro, ou seja, primeiro informe os caracteres e em seguida use o operador de percentagem.

Então, para consultar pelo início, use o operador no final, e para consultar pelo final use o operador no início. E para fazer uma consulta *insensitive case* (que ignore se está em maiúsculo ou minúsculo) pode usar as funções LOWER([nome_da_coluna]) e UPPER([nome_da_coluna]).

A seguir é apresentado a sintaxe de uma consulta com o LIKE.

```
SELECT coluna_1, coluna_2...
FROM nome_da_tabela
WHERE UPPER(nome_da_coluna) LIKE '%CARACTERES%';
```

Agora queremos saber o nome dos clientes que tem ‘Silva’ como sobrenome. Nessa consulta podemos fazer da seguinte maneira:

```
SELECT nome FROM clientes WHERE UPPER(nome) LIKE '%SILVA%';
```

E como resultado da consulta é retornado os seguintes clientes:

NOME
Abel Silva Castro
Valdeci da Silva

Observe que na construção dessa *query* foi usado a função UPPER() e em seguida o sobrenome também foi colocado em upper case, isso é necessário pois como citado anteriormente essa função coloca todos os caracteres da coluna passada como parâmetro em upper case, logo a “*string*” a ser buscada também deve estar em upper case para que possa ser possível realizar a comparação, e o mesmo ocorre ao usar a função LOWER().

No LIKE foi usado % no início e no fim da palavra, isso basicamente diz: “Busque todos os nomes que tenham ‘Silva’, não importa se é no começo, meio ou fim”. Isso não acontece se usar o símbolo de percentagem no início ou fim. Caso use no início, dirá na sua *query*: “Busque apenas os nomes que tenham ‘Silva’ no final”.

```
SELECT nome FROM clientes WHERE LOWER(nome) LIKE 'silva';
```

NOME
Valdeci da Silva

Ao trocar a posição do operador “%”, movendo-o para o final, estamos dizendo que o retorno da consulta deve ser o nome das pessoas que começa com ‘Silva’, mas como é um sobrenome, neste caso, não irá retornar nenhuma linha.

E se ao fazer uma consulta você percebe que algumas linhas estão duplicadas, aparecendo por exemplo o mesmo nome várias vezes. Para resolver esse tipo de problema, podemos usar o DISTINCT, como o nome diz faz a distinção. Se na coluna xyz aparece o mesmo valor várias vezes, usando o DISTINCT será retornado apenas uma ocorrência desse mesmo valor.

Primeiro segue a sintaxe do DISTINCT e logo em seguida um exemplo simples que mostrar como ele é muito útil nas consultas.

```
SELECT DISTINCT coluna_1... FROM nome_da_tabela;
```

Agora digamos que na tabela clientes também é armazenado os dados sobre a sua localidade, como endereço, cidade, estado, bairro etc. E alguém pediu para descobrir em quantos bairros da cidade de São Paulo estão os clientes da empresa. Primeiro vamos fazer

uma consulta sem usar o DISTINCT (e o COUNT) para ver como é o retorno, e em seguida usando o DISTINCT.

```
SELECT bairro FROM clientes WHERE cidade = 'São Paulo';
```

Essa query nos retorna o seguinte conjunto de dados.

BAIRRO
Jardins
Lapa
Santo Amaro
Bras
Jardins
Jardin

Observe que o bairro 'Jardins' aparece 3 vezes, isso significa que a empresa possui 3 clientes que moram nesse bairro. Entretanto não é isso que nos foi pedido, pois se contarmos todos esses bairros, incluindo os repetidos, entregaremos uma resposta equivocada em que incluímos o mesmo bairro 3 vezes na contagem. Para resolver isso pode ser usado o DISTINCT.

```
SELECT DISTINCT bairro FROM tabela_de_clientes WHERE cidade = 'São Paulo';
```

E agora é retornado os bairros, mas sem repetição.

BAIRRO
Jardins
Lapa
Santo Amaro
Bras

Então os clientes da empresa, na cidade de São Paulo, estão distribuídos em 4 bairros diferentes.

Até o momento todas as consultas retornadas estão “desordenadas”, aparecendo conforme a ordem de inserção (e operações) no banco de dados. Podemos ordenar as

consultas para aparecerem em ordem crescente (A-Z ou 1-10...) ou decrescente (Z-A ou 10-1). Para isso usamos o ORDER BY [ASC | DESC] e especificamos por qual coluna queremos ordenar.

```
SELECT coluna_1, coluna_2...  
FROM nome_da_tabela  
ORDER BY coluna_1 [ASC|DESC];
```

Como exemplo de consulta aos dados podemos usar a tabela de clientes, ordenando o resultado da consulta pelo nome em ordem crescente.

```
SELECT cpf, nome FROM clientes ORDER BY nome ASC;
```

Nessa *query* dizemos: ‘Por obséquio, poderias buscar todos os dados de cpf e nome dos clientes, retornando-os em ordem crescente?’. E como resultado temos:

CPF	NOME
50534475787	Abel Silva
87196557702	Carlos Eduardo
26005867093	Cesar Teixeira
92837607944	Edson Meilletes
49247271856	Eduardo Jorge
...	...

Então podemos ordenar o resultado da consulta usando ORDER BY e se quiséssemos agrupar os dados? Para isso existe o GROUP BY! O GROUP BY, basicamente, agrupa os dados quantitativos em relação aos dados qualitativos. É muito comum usar o GROUP BY com funções de agregação, como COUNT(), SUM(), AVG(), MAX(), MIN().

```
SELECT coluna_1, coluna_2  
FROM nome_da_tabela  
GROUP BY colunaX;
```

E pode ser usado com outras cláusulas, como WHERE ou ORDER BY, mas lembrando que o GROUP BY deve aparecer antes do ORDER BY.

```
SELECT coluna_1, coluna_2
FROM nome_da_tabela
WHERE condicao
GROUP BY colunaX
ORDER BY colunaXY;
```

O COUNT() permite contar o número de linhas retornados de uma determinada coluna para aquela consulta, ou seja, é uma função que faz a contagem de itens pertencentes a um grupo.

Podemos usar como exemplo a consulta realizada anteriormente para saber em quantos bairros os clientes da empresa estavam presentes. Nessa consulta fizemos a contagem observando o retorno, mas e se fosse muitas linhas retornadas? Pois bem, agora vamos usar o COUNT() na mesma consulta para realizar essa tarefa.

```
SELECT COUNT(DISTINCT bairro) AS Bairros
FROM clientes
WHERE cidade = 'São Paulo';
```

Observe que nessa *query* usamos o 'AS', isso serve para apelidar as colunas, digamos que por algum motivo uma coluna foi nomeada como 'gato_cachorro', mas na consulta para facilitar a leitura você queira chamá-la de 'pets', então use o 'AS' na frente do nome da coluna para apelidar 'gato_cachorro' como 'pets'. Esse tipo de alteração não é refletido na estrutura presente no banco de dados, servindo apenas como um apelido no momento de identificar o nome da coluna na consulta.

BAIROS
4

Em relação ao retorno da consulta, note que não foi feita a contagem (de forma distinta) do número de bairros e retornado esse valor, sendo o oposto da consulta anterior, e muito mais eficiente nos casos de grandes consultas.

Agora vamos fazer uma consulta semelhante, mas dessa vez queremos saber o número de bairros por cidade, ou seja, vamos agrupar a contagem de bairro por cidade.

```
SELECT cidade, COUNT(DISTINCT bairro) AS 'Bairros'
FROM clientes
GROUP BY cidade;
```

E como resultado temos o seguinte retorno da consulta:

CIDADE	BAIROS
São Paulo	4
Rio de Janeiro	7
...	...

Agora imaginemos o seguinte cenário: cada cliente possui um limite de crédito que pode ser usado para compras na empresa e alguém nos pediu para descobrir qual estado possui o maior limite de crédito total.

Para entregar o que foi pedido (desprezando a otimização, assunto que será abordado nos próximos capítulos) podemos usar a função SUM() para somar o limite de credito de todos os clientes de cada estado e então agrupar essa soma por estado, finalizando com a ordenação por ordem decrescente do limite de crédito.

```
SELECT estado, SUM(limite_credito) AS Credito
FROM clientes
GROUP BY estado
ORDER BY Credito DESC;
```

A partir dessa consulta descobriremos qual estado possui o maior limite de crédito, como solicitado.

ESTADO	CREDITO
RJ	995000
SP	810000
...	...

Como podemos observar o estado do Rio de Janeiro tem um total de R\$995.000,00 de crédito total.

E se desse estado quisermos saber qual é a média de crédito, o cliente que possui maior limite e o cliente com menor limite? Para isso podemos usar as funções AVG(), MAX() e MIN().

A função AVG() encontra a média (média aritmética simples) de um conjunto de valores.

```
SELECT AVG(coluna_1), coluna_2
FROM nome_da_tabela
GROUP BY colunaX
ORDER BY colunaY;
```

Aplicando essa sintaxe a nossa *query* podemos descobrir o valor médio de crédito por estado.

```
SELECT estado, AVG(limite_credito) AS Credito
FROM clientes
GROUP BY estado
ORDER BY Credito DESC;
```

Como resultado da consulta obtemos a média para cada estado.

ESTADO	CREDITO
RJ	110555,55
SP	135000
...	...

Determinaremos agora qual cliente possui maior e menor limite de credito do estado de São Paulo, usando a função MAX() para encontrar quem possui o maior limite e a função MIN() para encontrar quem possui o menor.

```
SELECT coluna_1, MAX(coluna_2)
FROM nome_da_tabela
GROUP BY colunaX
```

```
ORDER BY colunaY;
```

Na construção da *query* para encontrar o maior limite fica da seguinte maneira.

```
SELECT nome, MAX(limite_credito) AS Credito
FROM clientes
WHERE estado = 'SP'
GROUP BY nome
ORDER BY Credito DESC;
```

Desconsiderando o uso de *subqueries* para filtrar a consulta, obtemos como resultado o limite de crédito dos clientes em ordem decrescente, sendo possível observar qual possui maior limite.

NOME	CREDITO
Carlos Eduardo	200000
Erica Carvalho	170000
...	...

Para encontrar o menor valor poderíamos apenas inverter a ordenação, mas vamos ver como a sintaxe se aplica a função MIN() para descobrir o menor valor.

```
SELECT coluna_1, MAX(coluna_2)
FROM nome_da_tabela
GROUP BY colunaX
ORDER BY colunaY;
```

Aplicando a sintaxe na construção da *query*.

```
SELECT nome, MIN(limite_credito) AS Credito
FROM clientes
WHERE estado = 'SP'
GROUP BY nome
```

```
ORDER BY Credito ASC;
```

Agora podemos descobrir qual cliente possui o menor limite de crédito do estado de São Paulo.

NOME	CREDITO
Carlos Eduardo	200000
Erica Carvalho	170000
...	...

Para finalizar com o GROUP BY, vamos entender como funciona o HAVING, que é o filtro dos grupos. Em essência, o HAVING filtra um grupo de linhas, e por isso geralmente é usado com o GROUP BY. O seu uso é semelhante ao do WHERE, mas antes você deve ter um conjunto de dados ao qual vai aplicar uma condição.

```
SELECT coluna_1, coluna_2...  
FROM nome_da_tabela  
GROUP BY colunaX  
HAVING condicao;
```

Dessa vez precisamos saber quais foram os clientes que fizeram mais de 100 compras no ano de 2016. Para isso podemos consultar a tabela de notas fiscais, contar o número de compras feitas, determinar a data das compras, agrupar por CPF e filtrar pela quantidade requisitada.

```
SELECT cpf, COUNT(*) AS Compras  
FROM notas_fiscais  
WHERE TO_CHAR(data_venda, 'YYYY') = '2016'  
GROUP BY cpf  
HAVING COUNT(*) > 100;
```

Na construção dessa *query* usamos uma função que faz a conversão de datas (como um toString, parse etc das linguagens de programação) para o tipo string (VARCHAR2 no

Oracle), o TO_CHAR() para que então possamos comparar, sem dificuldades, com a data que quisermos. E assim temos todos os clientes que fizeram mais de 100 compras em 2016.

CPF	Compras
3623344710	162
492472718	123
...	...

Com essa última cláusula, criamos uma base para a próxima seção que decorrerá sobre junção entre tabelas e *subqueries*.

1.3 Consultas com junção entre tabelas, *subqueries* e *views*

Nesta seção vamos começar a anteder conceitos básicos de junções entre tabelas e *subqueries* avançando no decorrer dos próximos capítulos sobre a eficiência em consultas com esse tipo *query*.

No banco de dados existe diferentes tipos de junção entre tabelas, conhecidos como **INNER JOIN**, **LEFT JOIN**, **RIGHT JOIN** e **FULL JOIN**, que usam de conceitos da álgebra relacional.

Começaremos pelo INNER JOIN, observe a Figura 1.

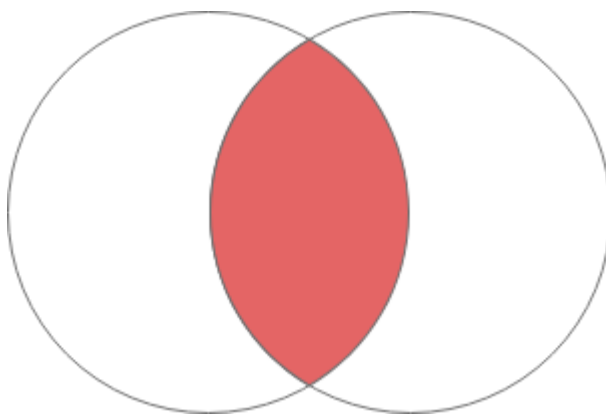


Figura 1 - INNER JOIN

A Figura 1 é uma representação da intersecção de dois conjuntos em que a intersecção denota os elementos que pertencem, simultaneamente, a ambos os conjuntos. Em

outras palavras, os elementos do conjunto a esquerda pertencem aos elementos do conjunto a direita e vice-versa.

Na junção entre tabelas, está é a representação do INNER JOIN, com ele consultaremos os dados da tabela B que fazem referência a tabela A, sendo muito importante ter o conhecimento de modelagem de dados, pois para realizar a junção das tabelas, usaremos conceitos de chave primaria e chave estrangeira.

Quando fazemos o INNER JOIN ele vai buscar somente pela chave estrangeira dos dados de uma tabela que fazem referência aos dados de outra tabela. A sintaxe do INNER JOIN é representada da seguinte maneira:

```
SELECT coluna_1, coluna_2...  
FROM nome_da_tabela_A  
INNER JOIN nome_da_tabela_B  
ON nome_da_tabela_A.pk = nome_da_tabela_B.fk;
```

Em que pk (*primary key*) representa a chave primaria da tabela A e fk (*foreign key*) representa a chave estrangeira na tabela B que faz referência à tabela A.

Na última consulta, usando o HAVING, buscamos pelos clientes que compraram mais de 100 produtos em 2016, e como retorno obtivemos o CPF dos clientes e a quantidade que compraram nessa data, mas não vimos os nomes desses clientes e nem sabemos de onde eles são, pois esses dados pertencem a tabela de clientes e não de notas fiscais.

Entretanto, observe que na tabela de notas fiscais o CPF é a chave estrangeira que faz referência a tabela de clientes. Sabendo disso, podemos fazer uma junção entre essas duas tabelas e obter mais dados a respeito do cliente, como a sua data de nascimento o estado ao qual pertence.

```
SELECT COUNT(*), nf.cpf, c.dta_nascimento, c.estado  
FROM notas_fiscais nf  
INNER JOIN clientes c  
ON nf.cpf = c.cpf  
WHERE TO_CHAR(data_venda, 'YYYY') = '2016'  
GROUP BY nf.cpf, c.dta_nascimento, c.estado
```

```
HAVING COUNT(*) > 100;
```

Com a junção dos dados de ambas as tabelas podemos saber de onde nossos clientes são e quando nasceram, talvez essa seja uma informação relevante para o departamento de marketing.

COMPRAS	CPF	DTA_NASCIMENTO	ESTADO
162	3623344710	13/01/95	RJ
123	492472718	19/07/94	RJ
...

Na construção de *queries* usando o JOIN é comum apelidar as tabelas, como no exemplo acima em que a tabela de notas fiscais foi apelidada como “nf” e a tabela de clientes como “c”. Dessa forma a consulta fica mais legível, apenas não exagere em resumir o nome das tabelas a um apelido que não faça sentido, seja coerente.

Outra maneira de fazer a junção entre as tabelas, é consultando pelos dados que se relacionam, mas pertencem a tabela A ou tabela B. Nesse caso estamos falando do RIGHT JOIN e do LEFT JOIN, que além dos dados da intersecção, buscam os dados da tabela ao lado direito da consulta ou os dados da tabela ao lado esquerdo da consulta.

Para ilustrar melhor, observe a Figura 2, que representa o RIGHT JOIN.

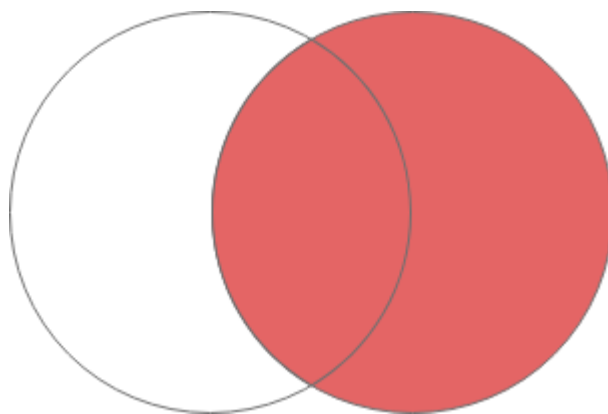


Figura 2 - RIGHT JOIN

Quando usamos o INNER JOIN é retornado para a consulta somente os dados que se relacionam, caso alguns dados da tabela A não tenha relação com a tabela B essa linha da consulta não será retornada. No entanto, gostaríamos de ver além desses dados, incluindo os

dados de uma tabela ou outra. O RIGHT JOIN nos permite fazer isso, consultar os dados que pertence somente a ambos os conjuntos mais os dados da tabela a direita.

```
SELECT coluna_1, coluna_2...  
FROM nome_da_tabela_esquerda  
RIGHT JOIN nome_da_tabela_direita  
ON nome_da_tabela_esquerda.pk = nome_da_tabela_direita.fk
```

Sabemos que muitas pessoas faz o seu cadastro nos sites de compras, mas não realizam nenhuma compra. Então foi pedido para identificarmos na nossa base de dados quem são esses clientes, que tem cadastro, mas nunca compraram.

Podemos pensar da seguinte maneira, a pessoa vai estar na tabela cliente, pois ela fez o cadastro, mas se ela não fez nenhuma compra, então não vai estar na tabela de notas fiscais. Sabendo disso, podemos fazer um RIGHT (ou LEFT) JOIN entre essas tabelas, e será retornado todos os dados de uma ou outra, mas ficará faltando a referência (NULL) dos que não fizeram compras.

```
SELECT DISTINCT c.cpf AS Cpf_Cliente, c.nome AS Cliente,  
nf.cpf AS Cpf_Nota  
FROM clientes c  
RIGHT JOIN notas_fiscais nf  
ON c.cpf = nf.cpf;
```

Nessa consulta vamos trazer os dados que tem relação entre si mais os dados de notas fiscais (RIGHT JOIN - ao lado direito), e observaremos a ausência de uma referência em notas fiscais.

CPF_CLIENTE	CLIENTE	CPF_NOTA
14711567107	Erica Carvalho	14711567107
55762287582	Petra Oliveira	55762287582
19290992743	Fernando Cavalcante	null
...

O “null” indica que este cliente está cadastrado em nossa base de dados, mas não fez nenhuma compra e, como sabemos o que esse null indica, poderíamos ainda filtrar a consulta apenas pelos que apresentam null na tabela de notas fiscais.

E muito semelhante ao RIGHT JOIN, diferindo apenas em qual lado vai buscar os dados, podemos representar o LEFT JOIN como no diagrama da Figura 3.

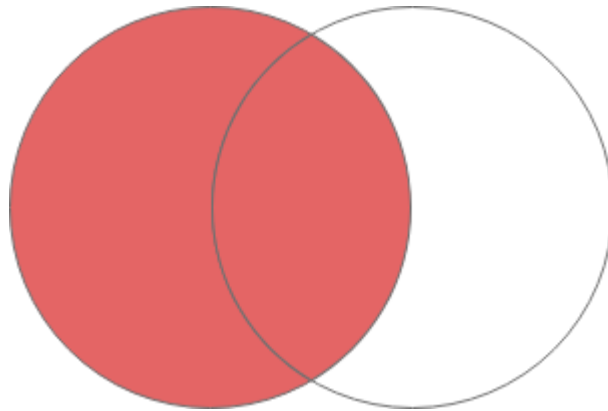


Figura 3 - LEFT JOIN

O LEFT JOIN possui a seguinte sintaxe:

```
SELECT coluna_1, coluna_2...  
FROM nome_da_tabela_esquerda  
LEFT JOIN nome_da_tabela_direita  
ON nome_da_tabela_esquerda.pk = nome_da_tabela_direita.fk
```

Podemos fazer a mesma consulta, mas invertendo apenas a ordem de obtenção dos dados usando o LEFT JOIN.

```
SELECT DISTINCT c.cpf AS Cpf_Cliente, c.nome AS Cliente,  
nf.cpf AS Cpf_Nota  
FROM notas_fiscais nf  
LEFT JOIN clientes c  
ON c.cpf = nf.cpf  
WHERE nf.cpf = NULL;
```

Essa *query* com o LEFT JOIN busca os dados das notas fiscais, que dessa vez é a tabela da esquerda, após o FROM, e filtra para trazer apenas os clientes que não fizeram compras.

CPF_CLIENTE	CLIENTE	CPF_NOTA
19290992743	Fernando Cavalcante	null
...

Podemos consultar os dados na tabela a esquerda com o LEFT JOIN, a direita com o RIGHT JOIN ou apenas os que tem relação entre si com o INNER JOIN. Para trazer os dados de ambas as tabelas, podemos usar o FULL JOIN, como apresentado na Figura 4.

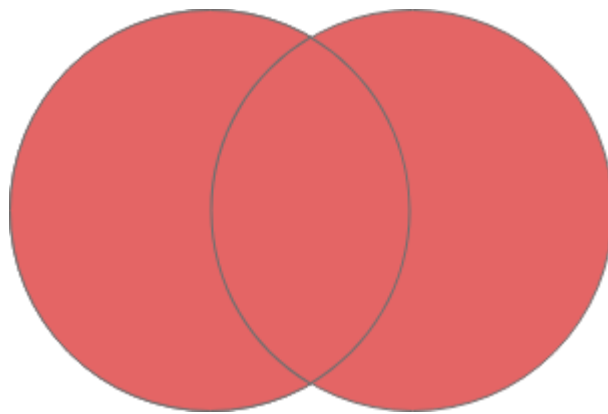


Figura 4 - FULL OUTER JOIN

O FULL JOIN retornará todos os dados que um INNER JOIN, RIGHT JOIN e LEFT JOIN, combinando-os na mesma clausula, ou seja, busca todos os dados que se relacionam e ainda todos os outros dados que não se relacionam. Os dados que não se relacionam são exibidos como null no retorno da consulta.

Uma outra maneira de juntar as tabelas é usando o UNION e UNION ALL. Assim como o INNER JOIN o UNION fará a relação entre as tabelas, retornando os dados que estão relacionados. Entretanto, é importante observar que as colunas devem ser do mesmo tipo de dado e o número de coluna no primeiro SELECT deve ser o mesmo para o segundo SELECT.

```
SELECT coluna_1, coluna_2
FROM nome_da_tabela_1
UNION
```

```
SELECT coluna_1, coluna_2
FROM nome_da_tabela_2;
```

Nesse banco de dados, além dos clientes, também é cadastrados os vendedores. Usando o UNION podemos saber se existe clientes e vendedores que moram no mesmo bairro.

```
SELECT bairro, CLIENTE AS 'TIPO'
FROM clientes
UNION
SELECT bairro, VENDEDOR AS 'TIPO'
FROM vendedores;
```

Com essa *query* é retornado o seguinte resultado:

BAIRRO	TIPO
Copacabana	VENDEDOR
Jardins	VENDEDOR
Jardins	CLIENTE
...	...

Observe que tivemos duas ocorrências no mesmo bairro, mostrando cliente e vendedor.

A diferença entre o UNION e UNION ALL está no DISTINCT implícito do UNION que permite fazer a filtragem de linhas repetidas, diferindo do UNION ALL que retorna exatamente todas as linhas.

Uma outra maneira de consultar e filtrar os dados é usando *subqueries*. Basicamente é uma *query* “dentro” de outra *query*, sendo a consulta interna usada para retornar um conjunto de dados e a consulta externa usada para filtrar esse conjunto de dados.

Uma exemplificação simples da sintaxe de uma *subquery* com WHERE pode ser visto a seguir.

```

SELECT coluna_1, coluna_2
FROM nome_da_tabela_1
WHERE condicao =
(
    SELECT coluna_1, coluna_2
    FROM nome_da_tabela_2
    WHERE condicao
);

```

Anteriormente usamos a função MAX() para descobrir qual cliente possui o maior limite de crédito. Agora poderíamos usar essa função em conjunto com uma *subquery* para descobrir qual produto da empresa é o mais caro.

```

SELECT código, nome, preco
FROM produtos
WHERE preco =
(
    SELECT MAX(preco)
    FROM produtos
);

```

Com essas *subquery* podemos obter o maior preço dos nossos produtos, então com a *query* mais externa conseguimos filtrar esse valor e obter o seu código e nome, agregando mais informação a nossa consulta e descobrindo qual produto é o mais caro.

CODIGO	NOME	PRECO
1022450	Parker Caneta-tinteiro, com acabamento cromado	1000,69

Uma linda caneta Parker no valor de R\$1.000,69!

Obviamente consultas mais complexas podem ser feitas usando *subqueries*, entretanto é sempre usar esse recurso com cuidado, visto que é retornado um conjunto de dados que ainda será filtrado ou aplicado outras operações.

Algo ainda muito interessante e cômodo é as VIEWS. Uma VIEW é a construção de uma tabela virtual a partir de uma *query*. Digamos que precisamos construir uma query grande e complexa, mas não queremos ter que ficar fazendo isso a todo momento. Para solucionar esse problema, podemos fazer a query uma única vez e a partir dela construir uma VIEW e sempre que quisermos visualizar os dados dessa consulta ou fazer manipulações, podemos apenas chamar essa VIEW.

```
CREATE VIEW nome_view AS (  
    SELECT coluna_1, coluna_2...  
    FROM nome_da_tabela  
);
```

Podemos usar como exemplo a consulta anterior, criada para exemplificar o uso de *subqueries*.

```
CREATE VIEW vw_maxpreco AS (  
    SELECT código, nome, preco  
    FROM produtos  
    WHERE preco =  
    (  
        SELECT MAX(preco)  
        FROM produtos  
    )  
);
```

Quando acessar a guia “Views” no SQLDeveloper, poderá ver a VIEW que acabou de criar, como exibido na Figura 5.

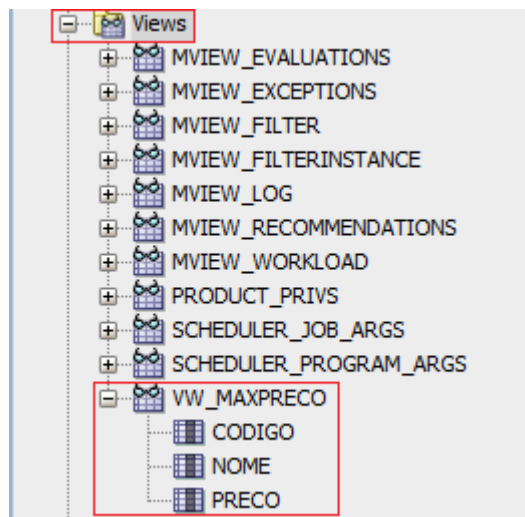


Figura 5 - VW_MAXPRECO

A partir dessa VIEW poderíamos fazer outras consultas, e descobrir por exemplo quais clientes adquiriram este produto e de onde eles são. E após utilizar a VIEW, caso seja necessário, podemos apagá-la usando um comando DROP.

```
DROP VIEW nome_da_view;
```

Na próxima seção será discutido algumas funções Oracle para manipulação dos dados, como funções matemáticas e de datas.

1.4 Funções matemáticas, manipulação de *strings*, datas e conversão de dados

Nesta seção abordaremos algumas funções Oracle para manipulação de dados, como funções matemáticas, funções para manipulação de *strings*, datas e conversão de dados. E levando em consideração as inúmeras funções presente nesse banco de dados, será abordado as mais usuais e básicas.

Funções para manipulação de *strings*

Função	Descrição
UPPER	Converte a <i>string</i> para letras maiúsculas
LOWER	Converte a <i>string</i> para letras minúsculas
INITCAP	Primeira letra de cada palavra fica maiúscula
CONCAT	Concatena duas <i>strings</i>

SUBSTR	Extrai parte da <i>string</i> a partir de uma posição
--------	---

Duas dessas funções já foram usadas, a UPPER e a LOWER. A função UPPER converte todos os dados de uma coluna do tipo *string* (NVARCHAR etc.) para *upper case*, deixando em maiúsculas. A função LOWER faz o inverso, pois converte todas as ocorrências para *lower case*, ficando em minúsculas. Como já foram usadas, então não serão exemplificadas.

A função INITCAP faz com que a primeira letra de cada palavra em um texto fique em maiúscula. A sua sintaxe é bem simples

```
SELECT INITCAP(coluna_1), coluna_2
FROM nome_da_tabela;
```

Podemos aplicar essa função na coluna de nomes da tabela de clientes, colocando cada palavra do nome com as iniciais em maiúscula, ficando mais legível e agradável para a visualização.

```
SELECT nome AS Antes, INITCAP(nome) AS Depois
FROM clientes;
```

Para compara, como um antes e depois, podemos selecionar a coluna “nome” com a função e sem a função, obtendo o seguinte resultado.

ANTES	DEPOIS
Erica carvalho	Erica Carvalho
fernando Cavalcante	Fernando Cavalcante
Cesar Teixeira	Cesar Teixeira
Marcos nogueira	Marcos Nogueira
eduardo Jorge	Eduardo Jorge
...	...

Outra função interessante para manipular *string* é o CONCAT, que pode ser substituído por sua “sintaxe mais curta” que são dois pipes (||). O CONCAT junta duas *strings* em uma única *string*.

```
SELECT coluna_1 || ' ' || coluna_2
FROM nome_da_tabela;
```

Podemos concatenar as colunas que representam o endereço do cliente, formando uma única *string*.

```
SELECT nome, 'Endereco: ' || endereço || ' ' || bairro ||
' ' || cidade || ' ' || estado AS Endereco
FROM clientes;
```

E com isso obtemos uma única coluna de endereço para o cliente.

NOME	ENDERECO
Paulo Cesar Mattos	Endereço: R. Srg. Edison de Oliveira Jardins Sao Paulo SP
Gabriel Araujo	Endereço: Av. Gen. Guedes da Fontoura Jardins Sao Paulo SP
Marcelo Mattos	Endereço: R. Moraes de Azevedo Cidade Nova Rio de Janeiro RJ
...	...

A função usada para dividir uma *string* em outras *strings* é a SUBSTR. Essa função aceita três argumentos como parâmetros, sendo o primeiro o nome da coluna, o valor que represente a partir de qual posição você deseja começar a dividir a *string* e o segundo parâmetro o valor de quantos caracteres devem ter a nova *string*.

```
SELECT SUBSTR(coluna_1, 3, 2)
FROM nome_da_tabela;
```

Usaremos como exemplo a coluna nome da tabela de clientes.

```
SELECT nome, SUBSTR(nome, 1, 7)
FROM clientes;
```

Nessa *query* pedimos para ser consultado os nomes da tabela de clientes e que os nomes fossem divididos a partir do primeiro caractere, pegando os 7 primeiros para a nova *string*.

NOME	SUBSTR(NOME, 1, 7)
Petra Oliveira	Petra O
Paulo Cesar Mattos	Paulo C
Gabriel Araujo	Gabriel
...	...

Funções para manipulação de datas.

Outras funções interessantes para se ter conhecimento, é sobre as que manipulam datas, sendo possível até mesmo realizar algumas operações aritméticas simples, como adição e subtração. No banco de dados Oracle as datas seguem o calendário juliano e são armazenadas como números.

Função	Descrição
SYSDATE	Retorna a data do servidor
ADD_MONTHS	Adiciona n meses a data
MONTHS_BETWEEN	Retorna o número de meses entre duas datas
NEXT_DAY	Retorna a data seguinte à especificada
LAST_DAY	Retorna o último dia do mês da data atual

Para sabermos a data atual pelo sistema, podemos usar a função SYSDATE.

```
SELECT SYSDATE AS DATA FROM DUAL;
```

A tabela DUAL é a representação de uma tabela nula no banco de dados Oracle, muito utilizada para fazer testes que não precisam retornar dados, como para o uso de algumas funções. Nesse caso usamos a função SYSDATE que retorna a data atual.

DATA
27/06/21

Com essa data podemos fazer algumas operações matemáticas, como a adição e subtração.

```
SELECT SYSDATE + 1 AS DATA FROM DUAL;
```

DATA
28/06/21

E subtraindo a data

```
SELECT SYSDATE - 1 AS DATA FROM DUAL;
```

DATA
26/06/21

É importante destacar que a data adicionada ou subtraída é feita em dias, então se adicionar 15, serão adicionados 15 dias a data. Se quisermos adicionar meses a data, podemos usar a função `ADD_MONTHS`.

```
SELECT ADD_MONTHS(SYSDATE, 2) AS DATA FROM DUAL;
```

Nessa *query* adicionamos 2 meses a data atual.

DATA
27/08/21

Agora queremos descobrir o número de meses entre duas datas usando a função `MONTHS_BETWEEN`.

```
SELECT MONTHS_BETWEEN(SYSDATE, TO_DATE('2021-01-01',
'YYYY-MM-DD')) AS DATA FROM DUAL;
```

Recebemos como retorno dessa consulta, 7 meses.

DATA
7,83870967741935483870967741935483870968

Para sabermos qual será a data de um próximo dia, podemos usar a função `NEXT_DAY` e especificar qual dia queremos saber a partir de uma data.

```
SELECT NEXT_DAY(SYSDATE, 'SEXTA') AS DATA FROM DUAL;
```

DATA
02/07/21

Sendo a data atual 26/08/21 um domingo, a próxima sexta-feira será no dia 02/07/2021. E para saber o último dia do mês, usamos a função LAST_DAY informando uma data.

```
SELECT LAST_DAY(SYSDATE) AS DATA FROM DUAL;
```

DATA
30/06/21

Funções matemáticas.

O banco de dados Oracle possui diversas funções para realizar operações matemáticas, mas devido a esse grande número, veremos apenas as mais comuns.

Função	Descrição
ROUND	Arredonda um valor
TRUNC	Remove o decimal e deixa apenas o inteiro
FLOOR	Sempre arredonda para baixo
POWER	Aplica a potenciação ao valor
SQRT	Aplica a radiciação ao valor
MOD	Retorna o resto da divisão
ABS	Retorna o valor absoluto

Começamos pelo ROUND que é a função utilizada para arredondar um valor.

```
SELECT ROUND(2.7) FROM DUAL;
```

ROUND(2.7)
3

Em contrapartida o TRUNC é a função que remove a parte decimal e deixa apenas o número inteiro.

```
SELECT TRUNC(14.52) FROM DUAL;
```

TRUNC(14.52)
14

Enquanto o ROUND arredonda de acordo com a proximidade do valor, o FLOOR sempre arredonda para baixo.

```
SELECT FLOOR(9.9999) FROM DUAL;
```

FLOOR(9.9999)
9

Aplicar a potenciação em um valor é muito simples, podemos usar o POWER para isso, passando primeiro a base e depois o expoente.

```
SELECT POWER(5, 3) FROM DUAL;
```

POWER(5, 3)
125

A operação inversa da exponenciação é a radiciação, expressa em função como SQRT.

```
SELECT SQRT(16) FROM DUAL;
```

SQRT(16)
4

O resto de uma divisão pode ser encontrado usando a função MOD.

```
SELECT MOD(16, 2) FROM DUAL;
```

MOD(16)
0

E se quisermos saber o módulo de um valor, isto é, o seu valor absoluto, sem sinais. Usemos a função ABS para resolver este problema.

```
SELECT ABS(-78) FROM DUAL;
```

ABS(-78)
78

Funções para conversão de dados.

Para finalizar esse tópico, veremos algumas funções para conversão de dados.

Função	Descrição
TO_DATE	Converte uma <i>string</i> para o tipo <i>date</i>
TO_CHAR	Converte um tipo <i>date</i> para o tipo <i>string</i>
TO_NUMBER	Converte um valor em <i>string</i> para numérico
NVL	Converte valores nulos para outro valor

A conversão de uma data no formato literal para o formato do tipo *date* pode ser feito usando a função TO_DATE que requer a data que deseja converter e o formato dessa data (máscara).

```
SELECT TO_DATE('25/12/2021', 'DD/MM/YYYY') AS DATA FROM  
DUAL
```

Essa query retorna a data do Natal no formato que conhecemos no Brasil, começado pelo dia, depois o mês e então o ano.

DATA
25/12/21

Podemos passar essa data para o formato norte americano ao especificar a máscara.

```
SELECT TO_DATE('25/12/2021', 'MM/DD/YYYY') AS DATA FROM  
DUAL;
```

DATA
12/25/21

E para fazer o inverso, converter do tipo *date* para o tipo *string* podemos usar a função TO_CHAR, que já foi exibida em alguns exemplos anteriores. Devido a isso, veremos o TO_NUMBER, uma função que transforma um tipo literal para um tipo numérico.

```
SELECT TO_NUMBER( '10' ) / 2 AS NUMERO FROM DUAL;
```

NUMERO
5

1.5 Introdução aos comandos de *Data Manipulation Language* e *Data Definition Language*

Nesta seção será abordado os conceitos básicos para a definição da estrutura de armazenamento dos dados no banco e a manipulação desses dados, ressaltando novamente que aqui será descrito o básico, pois com esses comandos você pode construir e destruir um banco de dados.

Os comandos especificados na *Data Manipulation Language* (DML) são utilizados para a manipulação de dados nas tabelas, sendo esses comandos o INSERT, SELECT, UPDATE e DELETE.

Para a definição e manipulação da estrutura de armazenamento dos dados é utilizado os comandos da *Data Definition Language* (DDL), mais especificamente o CREATE, ALTER e DROP.

Primeiro vamos ver como utilizar os comandos da DDL, iniciando pelo CREATE que serve para criar as tabelas no banco de dados, sendo a sua sintaxe muito simples.

```
CREATE TABLE nome_da_tabela ( ... );
```

Primeiro você define o comando, especifica que é uma tabela que está sendo criada e então o nome dessa tabela, logo em seguida cria o corpo da instrução para a definição das colunas. Veremos a seguir um exemplo bem simples da criação de uma tabela de clientes.

```
CREATE TABLE clientes (  
    cpf VARCHAR(11) NOT NULL,  
    nome VARCHAR(5) NOT NULL,  
    dta_nascimento DATE NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (cpf)  
);
```

O banco de dados Oracle possui diversos tipos de dados, por isso é interessante consultar a documentação para conhecer alguns deles com maior profundidade.

Agora que aprendemos a criar uma tabela e suas colunas, podemos alterar a estrutura dessa tabela ao utilizar o comando ALTER. Primeiro vamos criar outra tabela, a de notas fiscais.

```
CREATE TABLE notas_fisca(  
    cpf VARCHAR(11) NOT NULL,  
    data_venda DATE NOT NULL,  
    imposto FLOAT NOT NULL  
);
```

Nessa tabela de notas fiscais acabamos errando o seu nome, então vamos usar o ALTER TABLE para alterar o nome dessa tabela e corrigir o erro.

```
ALTER TABLE notas_fisca RENAME TO notas_fiscais;
```

Com essa alteração realizada agora temos o nome correto para esta tabela, mas observe que ela possui o campo CPF que é uma chave primaria da tabela clientes. Então vamos fazer o relacionamento entre essas tabelas, adicionando uma constrição de chave estrangeira para a tabela de notas fiscais.

```
ALTER TABLE notas_fiscais
```

```
ADD CONSTRAINT fk_clientes  
FOREIGN KEY (cpf) REFERENCES clientes (cpf);
```

Com essa alteração dizemos que o cliente se relaciona com notas fiscais. Agora observe que na tabela de clientes só é aceito no campo nome até 5 caracteres, para modificarmos isso primeiro temos que especificar a tabela que vamos fazer a alteração, depois a coluna e finalmente a modificação que queremos realizar.

```
ALTER TABLE clientes  
MODIFY nome  
VARCHAR(30);
```

Pronto, agora a coluna nome da tabela de clientes pode aceitar valores maiores. E lembre-se sempre de consultar a documentação, pois existe várias modificações que podem ser feitas, como tornar uma coluna visível ou invisível, permitir ou não valores nulos e entre outras.

Um dos comandos mais temidos pelo seu poder destrutivo é o DROP, pois com ele você pode apagar um banco de dados inteiro. Entretanto veremos como excluir uma única tabela.

Digamos que não queremos mais a tabela de notas fiscais no nosso banco, então podemos usar o comando DROP e excluí-la da base de dados.

```
DROP TABLE notas_fiscais;
```

Simple assim, acabou de excluir uma tabela com milhões de dados.

Com a estrutura criada, alterada e até excluída, podemos começar a inserir e alterar os nossos dados, por isso veremos agora os comandos pertinentes a DML, como o INSERT, UPDATE e DELETE.

O comando INSERT permite fazer a inserção de dados na tabela, sendo uma linha por vez ou várias linhas em um “único” INSERT.

```
INSERT INTO nome_da_tabela VALUES (...valores...)
```

A sua sintaxe é bem simples, ela diz basicamente o seguinte “Insira nesta tabela os seguintes valores”. É importante dar atenção a ordem dos valores, pois eles devem estar na mesma ordem que as colunas da tabela.

```
INSERT INTO clientes  
VALUES ('587641587310', 'Paulo Henrique', '12/09/1987')
```

Agora vamos ver como inserir várias linhas de uma única vez em um banco de dados Oracle.

```
INSERT ALL  
    INTO clientes VALUES ()  
    INTO clientes VALUES ()  
    ...  
SELECT * FROM DUAL;
```

Observe que diferentemente de outros bancos de dados como o Postgresql, é necessário usar a cláusula ALL após o INSERT, e no final da *query* informar um SELECT, mesmo sendo da tabela DUAL.

O cliente que acabamos de inserir não nasceu em 1987, mas sim em 1997. Para corrigirmos o erro podemos usar o UPDATE e atualizar os dados que inserimos.

```
UPDATE clientes  
SET dta_nascimento = '12/09/1997'  
WHERE cpf = '587641587310'
```

A *query* diz “Atualize na tabela de clientes a coluna data de nascimento, inserindo nela a data x para todos os clientes que tenham este cpf”, é muito importante especificar uma condição para a atualizar os dados, pois se isso não for feito todas as linhas dessa coluna serão atualizadas para o novo valor.

O cliente que inserimos e depois atualizamos não deveria ter sido cadastrado. Para excluí-lo na nossa base de dados, podemos usar o comando DELETE, com muito cuidado, pois ele pode excluir todos os dados da tabela.

```
DELETE FROM clientes WHERE cpf = '587641587310';
```

Essa *query* exclui apenas o cliente que tem o cpf indicado, caso não tivéssemos especificado essa condição, todos os clientes teriam sido apagados, como na *query* a seguir.

```
DELETE FROM clientes;
```

Antes de finalizar essa seção, não entrarei em muitos detalhes, mas é importante entender que, todas as alterações realizadas, como alteração e exclusão, não são de fato efetivadas no banco de dados até que você use o COMMIT para efetivar as alterações, o que lhe permite usar o ROLLBACK caso tenha feito alguma mudança indevida. Esse mecanismo de COMMIT e ROLLBACK é um padrão do banco de dados, mas pode ser alterado pelo DBA, sendo assim é sempre muito importante se atentar ao que está fazendo, inclusive aos pequenos detalhes, evitando cometer erros significativos (como apagar mais de dois milhões de registros da tabela de folha de pagamentos).

2 PL/SQL

2.1 Triggers

Começaremos este capítulo falando sobre um tipo de bloco PL/SQL que é executado automaticamente quando ocorre alguma ação no banco de dados, as *triggers* ou gatilhos no português.

As *triggers* são blocos de comandos que podem ser executados quando ocorre alguma ação no banco de dados, como o INSERT, UPDATE ou DELETE, e esse bloco de comando pode ser executado antes (BEFORE) ou depois (AFTER) da ação realizada. Então você pode usar a *trigger* para fazer alguma coisa em uma tabela, mediante uma ação ocorrida em outra tabela, como por exemplo o log de usuários ou registros criados.

```
CREATE [OR REPLACE] TRIGGER nome_da_trigger
{BEFORE | AFTER} eventos ON nome_da_tabela
[FOR EACH ROW]
DECLARE
    declarações
BEGIN
    acoes_executadas
END;
```

A sintaxe da *trigger* diz o seguinte “Crie ou atualize a *trigger* x que vai ser executada quando acontecer alguma coisa na tabela y”. Essa não é a sintaxe completa, visto que não é o objetivo deste artigo se aprofundar em todos os aspectos da SQL e do banco de dados Oracle.

Como exemplo vamos criar duas tabelas, uma cliente e outra de log de clientes:

```
CREATE TABLE clientes
(
    cpf VARCHAR(11) NOT NULL,
    nome VARCHAR(30) NOT NULL,
    dta_nascimento DATE NOT NULL,
    idade INT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (cpf)
);
```

```
CREATE TABLE log_clientes
(
    id_log NUMBER GENERATED BY DEFAULT ON NULL AS IDENTITY,
    tabela VARCHAR(30) NOT NULL,
    acao VARCHAR(6) NOT NULL,
    usuario VARCHAR(30) NOT NULL,
    data_log DATE NOT NULL,
```

```
PRIMARY KEY(id_log)
);
```

A tabela log de clientes ficará responsável por armazenar as ações feitas na tabela de clientes. Essas ações serão responsáveis por disparar a *trigger* que vai fazer o registro de log.

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER tg_log_clientes
AFTER
INSERT OR UPDATE OR DELETE
ON clientes
FOR EACH ROW
DECLARE
    acao VARCHAR(6);
BEGIN
    acao := CASE
        WHEN INSERTING THEN 'INSERT'
        WHEN UPDATING THEN 'UPDATE'
        WHEN DELETING THEN 'DELETE'
    END;
    INSERT INTO log_clientes (tabela, acao, usuario,
        data_log)
    VALUES('CLIENTES', acao, USER, SYSDATE);
END;
```

Agora quando inserir, atualizar ou excluir algum registro da tabela clientes, essa ação será refletida na *trigger*, salvando o nome da tabela onde foi realizada essa ação, a ação, o usuário e a data da ação.

Este foi apenas um exemplo da infinidade de procedimentos que podem ser realizados com *triggers*, podendo ser escrito um capítulo exclusivamente sobre isso. Entretanto, visando ser apenas uma introdução daremos continuidade no aprendizado da PL/SQL do banco de dados Oracle.

3 ADMINISTRAÇÃO DE BANCO DE DADOS

Neste capítulo veremos como administrar uma base de dados Oracle 19c, cobrindo tópicos como arquitetura da base de dados, gerenciamento de instâncias, como criar e os tipos de conexões a base dados, como funciona o armazenamento, segurança na base de dados, reorganização dos dados, backup, recovery e um pouco sobre desempenho com tuning. Sempre lembrando que este é um guia de introdução, e devido a isso é sempre recomendado consultar a documentação oficial e literaturas da área.

Primeiro vamos fazer a instalação e configuração do banco de dados no sistema operacional Oracle Linux 7. A instalação pode ser feita usando uma interface interativa que nos auxilia na configuração da base de dados. Essa interface é o assistente de criação da base de dados (Database Creation Assistant – DBCA) que permite instalar e configurar o *software* e a base de dados Oracle. Entretanto veremos primeiro como realizar a instalação do *software* e depois a criação da base de dados.

Os links para download do VirtualBox, Oracle Linux 7 e do Oracle 19c podem ser encontrados nas referencias ao final do artigo. A instalação do Oracle Linux 7, neste exemplo, é configurada em uma máquina virtual com o modo bridge da VirtualBox ativo e recomendo uma alocação de no mínimo 4GB de memória e 20GB de armazenamento. Para instalar o Oracle Linux 7 seguiremos os passos das figuras a seguir.

A Figura 6 apresenta o início da instalação do Oracle Linux 7, mostrando que deve ser selecionada a primeira opção para a instalação.



Figura 6 - Início da Instalação do Oracle Linux 7.

Na tela seguinte, apresentado pela Figura 7, é pedido para selecionar a linguagem de instalação e como a língua inglesa é a mais comum nessa área, então a preferência é que seja instalada nesse idioma.

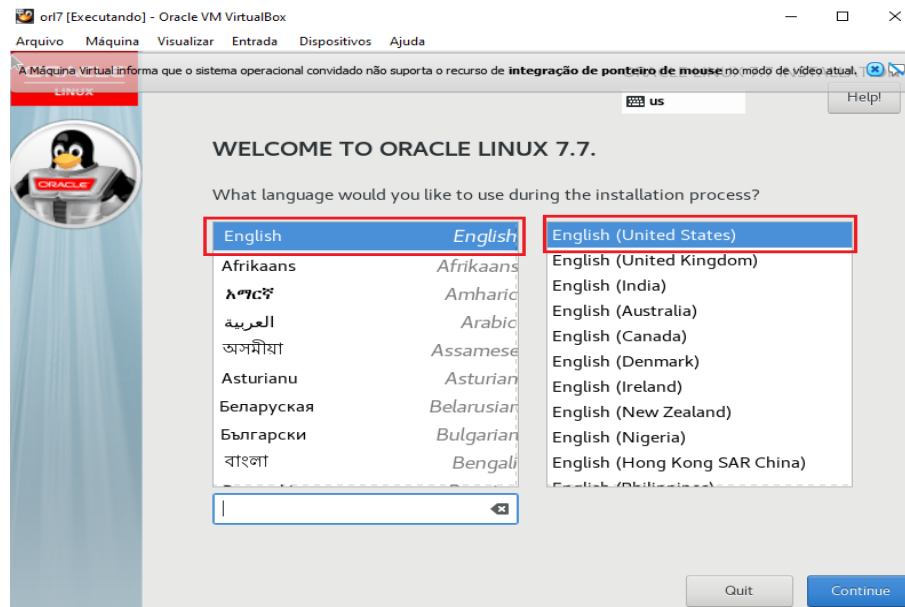


Figura 7 - Idioma de Instalação

A Figura 8 apresenta a tela de configuração da instalação do sistema operacional, sendo possível configurar a regionalidade, particionamento, conexão e várias outras opções. Primeiro selecione a opção que permite alterar a data e hora.

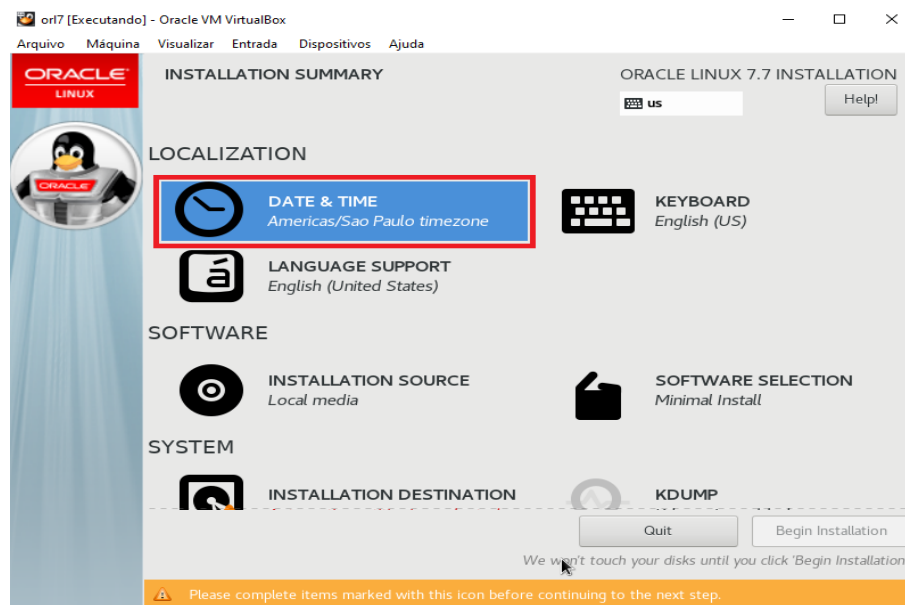


Figura 8 – Opção para alteração da Data e Hora.

Em seguida, selecione a região mais adequada, como apresentado na Figura 9.

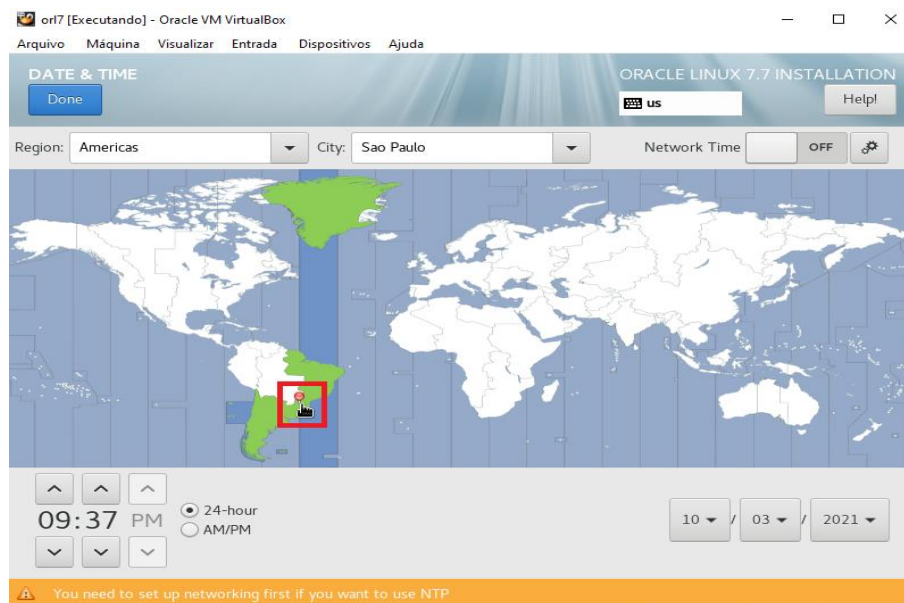


Figura 9 - Alteração da Data e Hora.

É obrigatório confirmar o particionamento para a instalação do Linux, então acesse as opções de particionamento, como apresentado na Figura 10 para realizarmos essa confirmação.

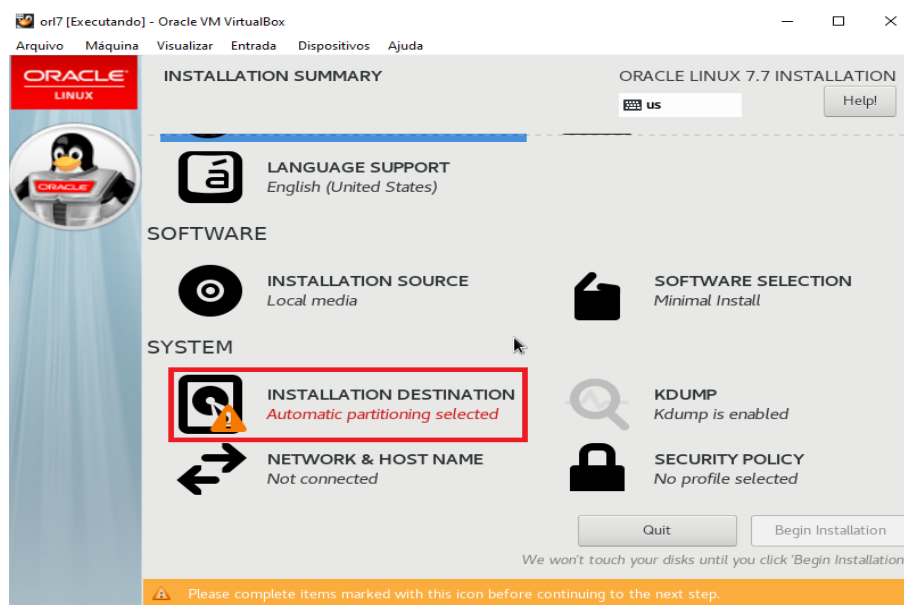


Figura 10 – Opção para confirmação do particionamento.

E apesar de ser obrigatório a confirmação não faremos nenhuma alteração nessa tela, sendo necessário apenas confirmar a alocação atual, como apresentado na Figura 11.

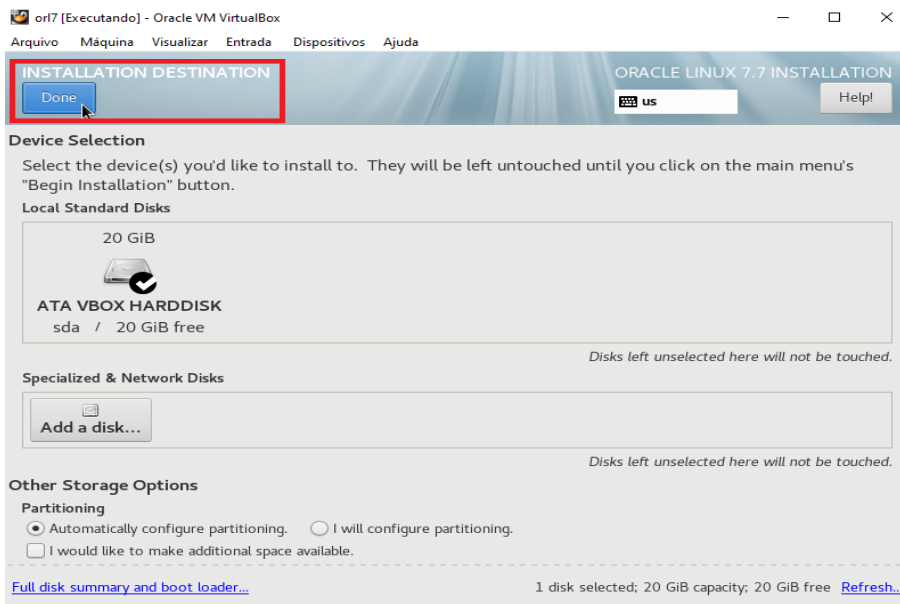


Figura 11- Confirmação do particionamento para instalação.

E para finalizar as opções de instalação, selecione a opção xxx no canto inferior direito da tela, como apresentado na Figura 12.

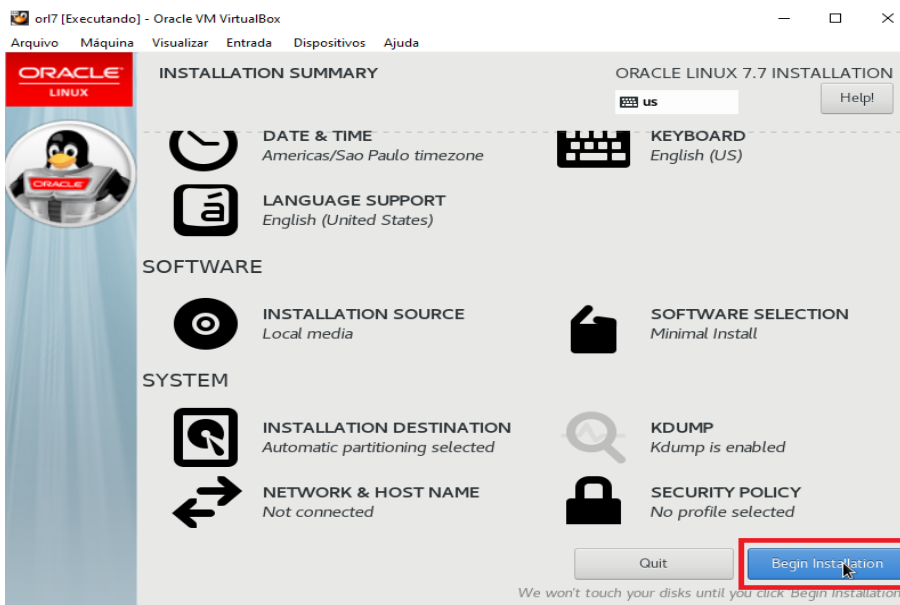


Figura 12 - Concluindo opções de instalação.

Enquanto o sistema operacional é instalado você pode definir (somente) a senha do usuário *root*, como exemplificado na Figura 13.

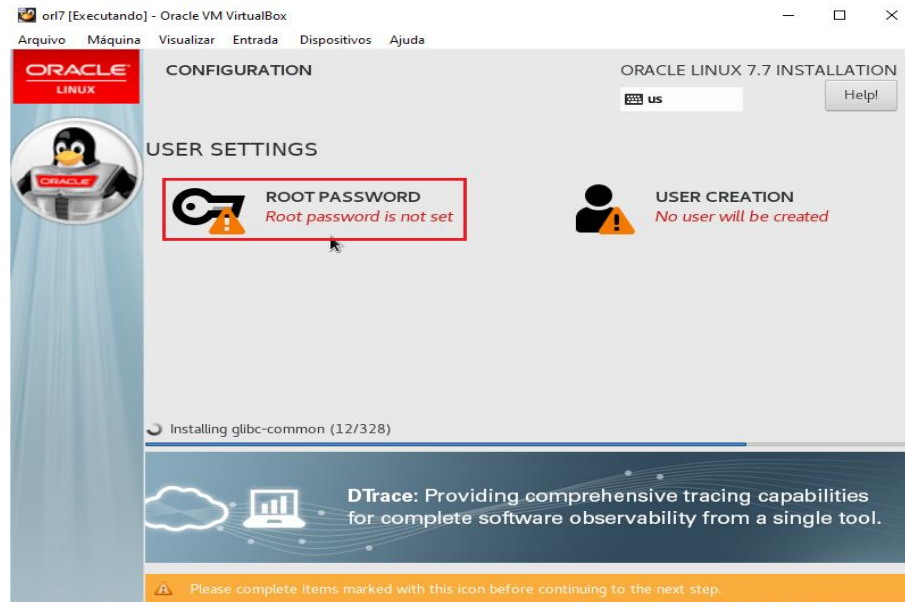


Figura 13 – Opção para configurar senha para o usuário *root*.

E então informe uma senha e repita a mesma senha para o usuário administrador da mesma maneira que a Figura 14 exemplifica.

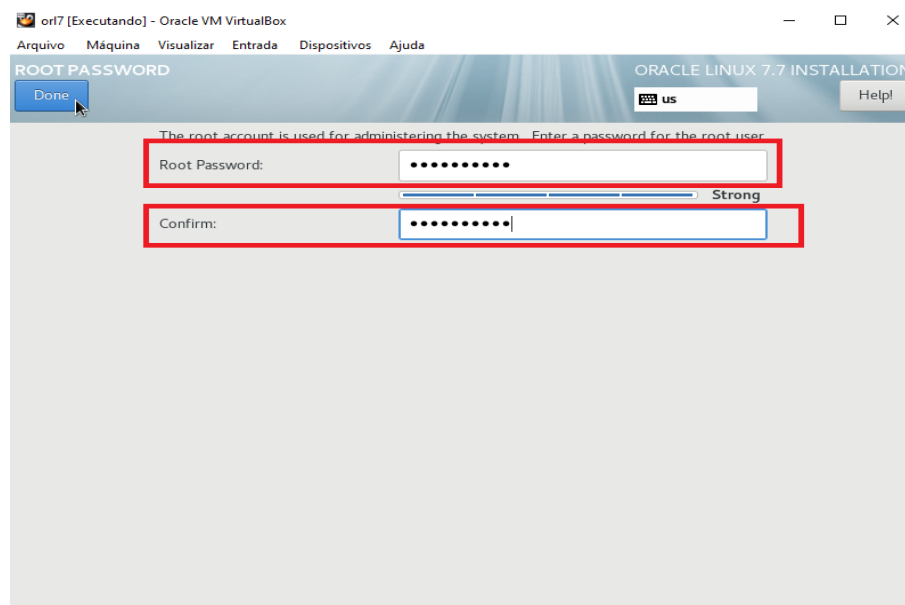


Figura 14 - Informar senha para usuário *root*.

Com a finalização do processo de instalação a máquina virtual pode ser reiniciada, e logo em seguida o Linux será inicializado. Sempre que o sistema for iniciado será necessário informar o usuário (*root*) e a senha que você definiu para esse usuário. Um exemplo pode ser visto na Figura 15 em que é solicitado usuário e senha.

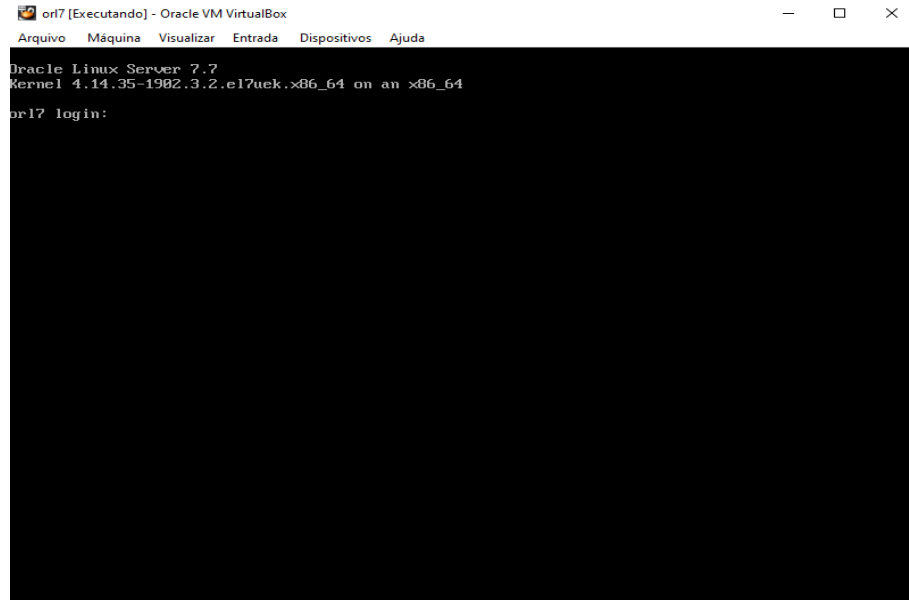


Figura 15 - Informar usuário e senha.

Agora que está finalizado a instalação do sistema operacional e após entrar com o usuário root, podemos começar a instalação da base de dados Oracle.

O primeiro passo é configurarmos o ambiente para a instalação da base de dados, mas para que não tenhamos que ficar instalando e configurando vários pacotes, podemos simplesmente utilizar o pré-instalador Oracle para preparar o ambiente. Para termos acesso a este pré-instalador rode o seguinte comando no terminal Linux.

```
yum oracle-database-preinstall-19c
```

Lembre-se de que o Linux é um sistema operacional *case sensitive*, isto é, diferencia maiúsculas e minúsculas, por isso é importante informar os comandos como eles são apresentados. A instalação leva poucos minutos, sendo que durante esse processo será requisitado duas vezes a sua confirmação para a instalação de alguns pacotes.

Com o ambiente pré configurado podemos definir um usuário para a instalação do Oracle database e a sua senha. No terminal digite o comando que define essa senha para o usuário.

```
passwd oracle
```

Logo em seguida será requisitado a informação de uma nova senha para o usuário e depois a confirmação da senha, como apresentado na Figura 16.

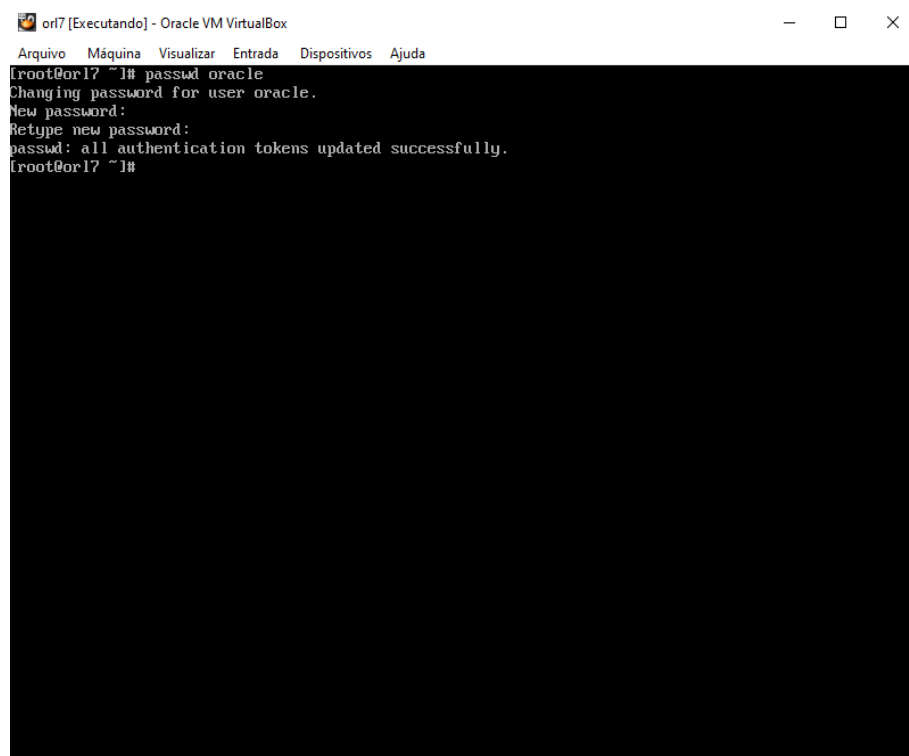


Figura 16 - Definição do usuário e senha Oracle.

Com a definição desse usuário será possível continuar a instalação sem que seja necessário usar o *root*. Antes de prosseguir é necessário ainda definir o diretório de instalação da base de dados e dos arquivos de dados.

```
mkdir -p /u01/app/oracle/product/19.0.0/dbhome_1  
mkdir -p /u02/oradata
```

Com o comando `mkdir` definimos a criação dos diretórios, agora precisamos fornecer permissões de instalação para o usuário e nos subdiretórios (`chmod`), bem como configurar o novo dono (`chown`) como sendo o usuário `oracle`.

```
chown -R oracle:oinstall /u01 /u02
chmod -R 775 /u01 /u02
```

Devemos definir ainda alguns parâmetros de configuração de redes e do sistema. Existe um utilitário que pode bloquear algumas políticas de segurança, por isso devemos desabilitado.

```
vi /etc/selinux/config
```

O arquivo aberto será como o da Figura 17.

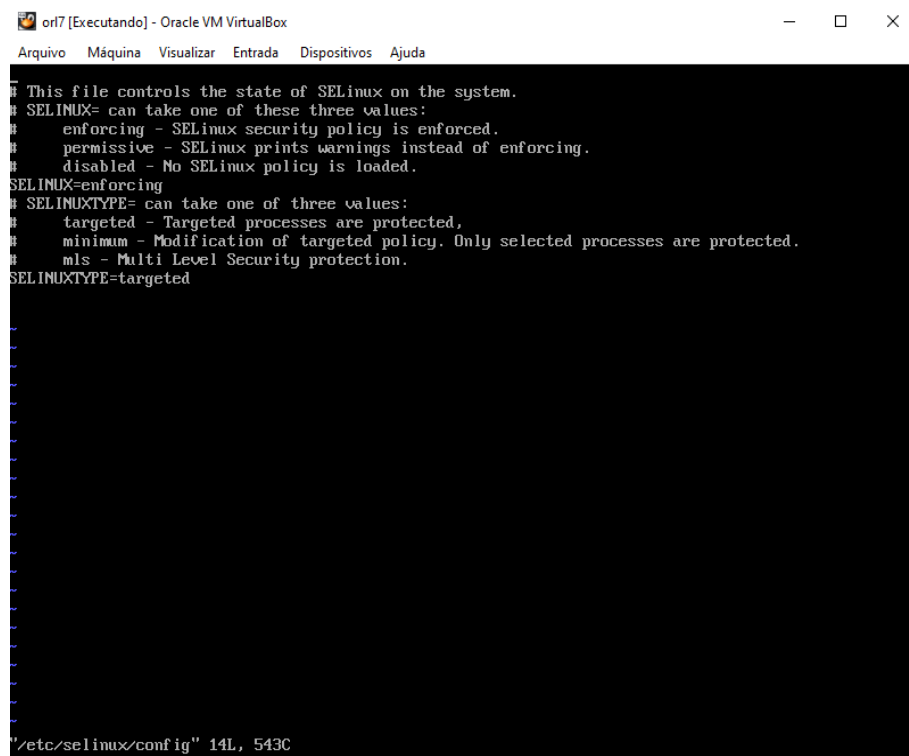


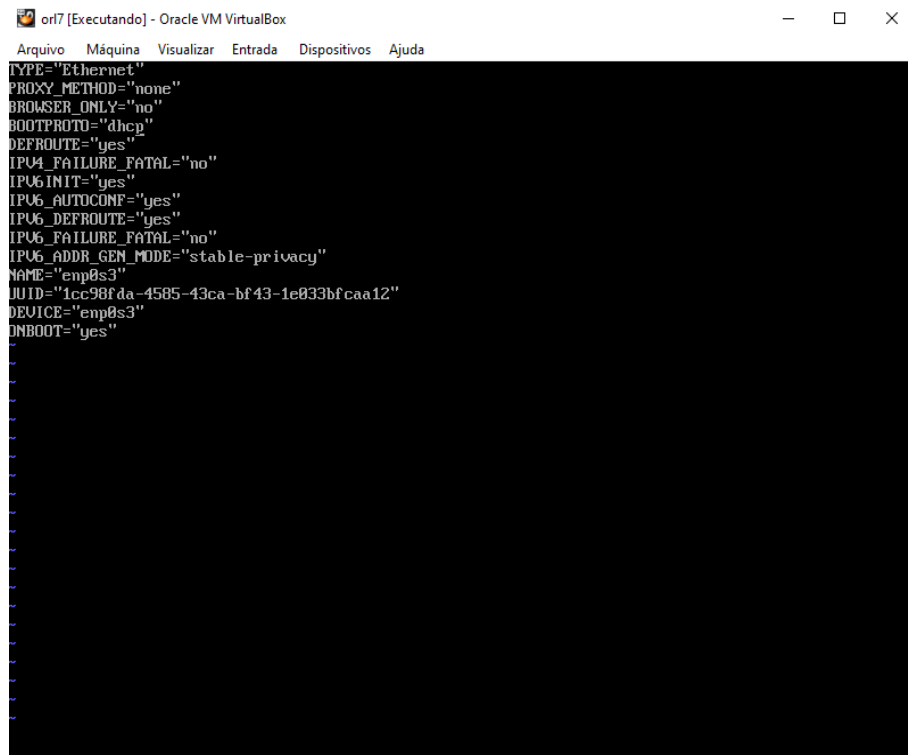
Figura 17 - Desabilitando SELINUX.

Altere o valor de SELINUX para *disable* e salve o arquivo. O próximo parametro é para a configuração IP da máquina, podemos trocar ele de DHCP para um IP estático,

evitando que a máquina receba um novo IP a cada vez que inicializarmos o sistema. O arquivo para a configuração se encontra no seguinte diretório.

```
vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3
```

Abrindo esse arquivo com o Vi poderemos alterar o parâmetro BOOTPROTO, como o da Figura 18.



```
ori7 [Executando] - Oracle VM VirtualBox
Arquivo  Máquina  Visualizar  Entrada  Dispositivos  Ajuda
TYPE="Ethernet"
PROXY_METHOD="none"
BROWSER_ONLY="no"
BOOTPROTO="dhcp"
DEFROUTE="yes"
IPV4_FAILURE_FATAL="no"
IPV6INIT="yes"
IPV6_AUTOCONF="yes"
IPV6_DEFROUTE="yes"
IPV6_FAILURE_FATAL="no"
IPV6_ADDR_GEN_MODE="stable-privacy"
NAME="enp0s3"
UUID="1cc98fda-4585-43ca-bf43-1e033bfcaa12"
DEVICE="enp0s3"
ONBOOT="yes"
```

Figura 18 - Configurando IP estático.

Altere o BOOTPROTO para *static* e adicione um novo parâmetro logo abaixo desse. O parâmetro é o IPADDR que receberá como valor o IP atribuído para a máquina ou o IP que você desejar. E aproveitando que estamos realizando algumas configurações de redes vamos alterar o resolvidor de nomes acessando e configurando o arquivo *hosts*.

```
vi /etc/hosts
```

Nesse arquivo em uma nova linha adicione o IP da máquina e o nome atribuído a ela na rede, como apresentado na Figura 19.

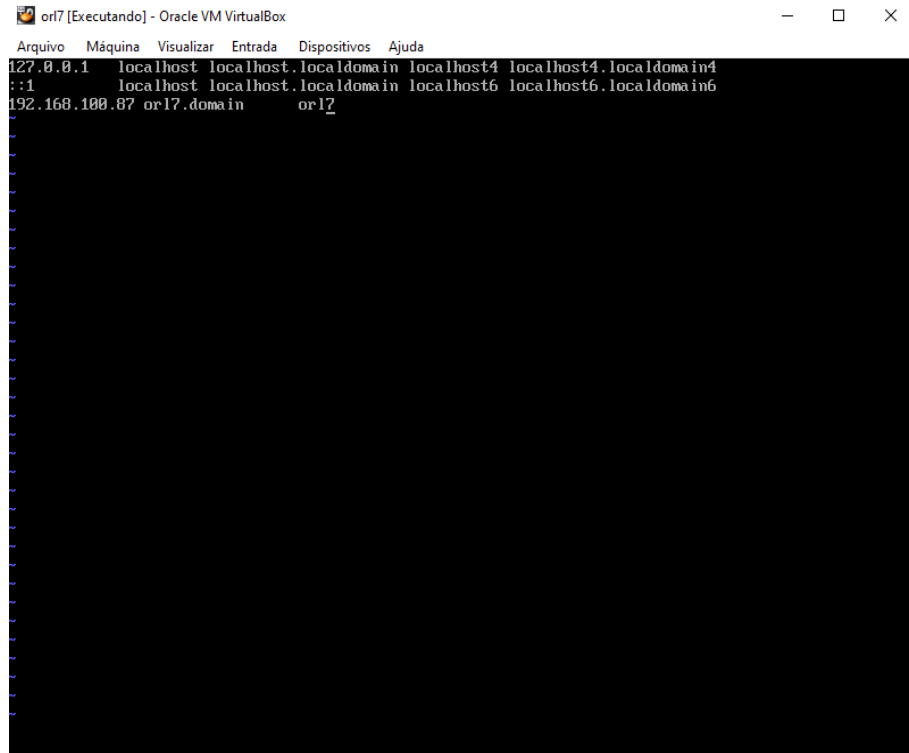


Figura 19 - Resolvendo os nomes para a máquina.

Para finalizar a configuração do ambiente pare o serviço de firewall e depois desabilite o mesmo, para que não haja conflitos. Qualquer configuração desse tipo pode ser realizada externamente a máquina.

```
systemctl stop firewalld  
systemctl disable firewalld
```

Com os últimos comando, finalizamos a preparação do ambiente, agora reinicie a máquina e começaremos a instalar e configurar a base de dados.

O arquivo de instalação do *software* Oracle deve ser enviado para o Linux na máquina virtual e descompactado. Existe diversas maneiras para fazer isso, entretanto gosto de usar o FileZilla que oferece uma interface muito simples e intuitiva e caso você não o tenha instalado em sua máquina, poderá fazer o download a partir do link disponibilizado nas referências.

Em sua máquina hospedeira (muito provável Windows) abra o FileZilla e informe o IP da sua máquina virtual, o usuário (oracle), a senha desse usuário e a porta 22, depois clique em “Conexão Rápida”. A Figura 20 apresenta o preenchimento desses campos no FileZilla.

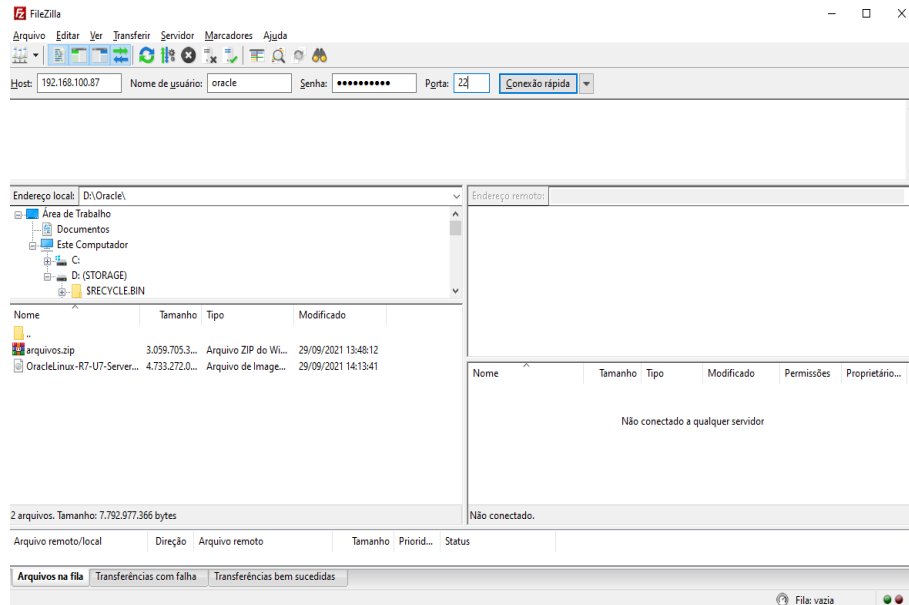


Figura 20 - Conexão com o servidor.

Para transferir os arquivos simplesmente acesse pelo FileZilla o diretório do seu computador onde se encontra os arquivos para a instalação da base de dados, clique sobre ele e arraste para dentro do diretório do servidor na máquina virtual, como apresentado na Figura 21.

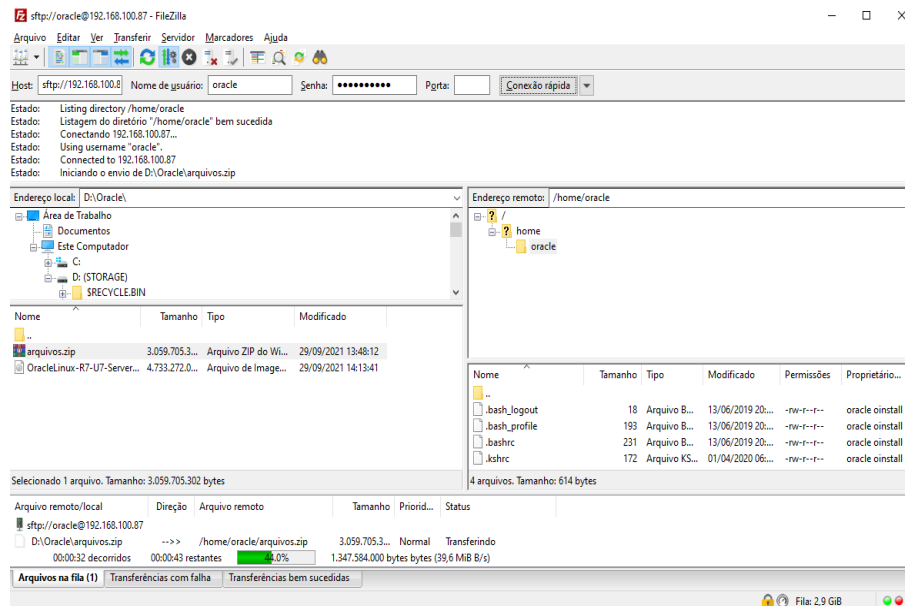
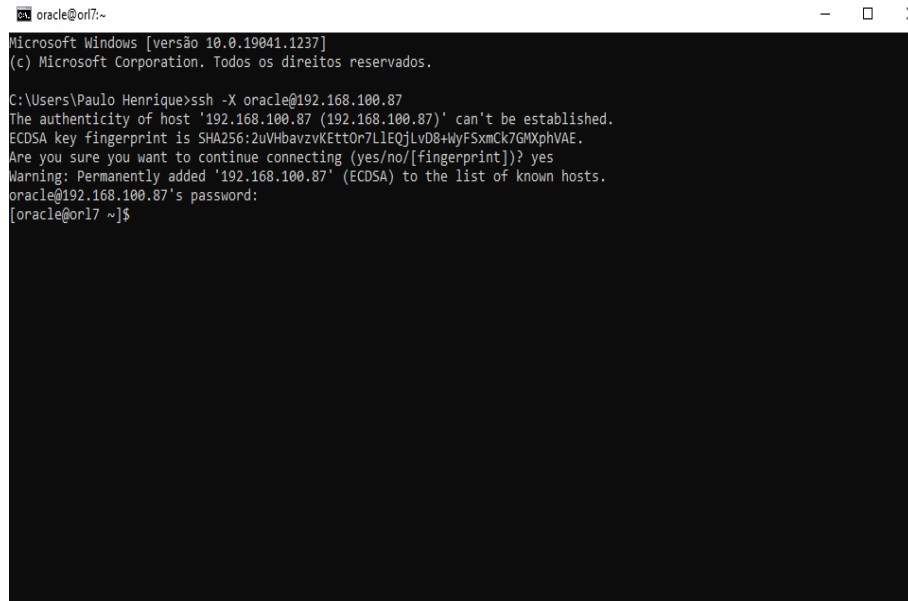


Figura 21 - Transferência de arquivos FileZilla.

Com a transferência concluída o FileZilla pode ser fechado, pois deveremos agora descompactar esse arquivo no diretório de instalação da base de dados. Na sua máquina abra um terminal e se conecte ao servidor utilizando SSH no modo X server para que possa utilizar a interface gráfica do DBCA.

```
ssh -X oracle@ip_maquina_virtual
```

Informe o a senha do usuário oracle e você terá acesso ao terminal Linux, como exibido pela Figura 22.

A terminal window titled 'oracle@or17:~' with standard Windows window controls. The terminal output shows the user 'Paulo Henrique' attempting an SSH connection to '192.168.100.87'. It displays the host's ECDSA key fingerprint, asks for confirmation to continue, and shows the password prompt. The prompt '[oracle@or17 ~]\$' is visible at the bottom.

```
oracle@or17:~  
Microsoft Windows [versão 10.0.19041.1237]  
(c) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.  
  
C:\Users\Paulo Henrique>ssh -X oracle@192.168.100.87  
The authenticity of host '192.168.100.87 (192.168.100.87)' can't be established.  
ECDSA key fingerprint is SHA256:2uVHbavzvKEttOr7LlEQjLvD8+WyFSxmCk7GMXphVAE.  
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes  
Warning: Permanently added '192.168.100.87' (ECDSA) to the list of known hosts.  
oracle@192.168.100.87's password:  
[oracle@or17 ~]$
```

Figura 22 - Conexão ssh com o servidor.

Com o acesso ao terminal, entre no diretório de instalação do *software* Oracle, definido no início da configuração do ambiente.

```
cd /u01/app/oracle/products/19.0.0/dbhome_1
```

Nesse diretório descompacte os arquivos de instalação que foram enviados para o servidor usando o FileZilla.

```
unzip -oq /home/oracle/nome_do_arquivo.zip
```

Aguarde a finalizar o processo de descompactação e então inicie a instalação e configuração da base de dados usando o *intaller* do Oracle.

```
./runInstaller
```

Começaremos agora a instalação e configuração da base de dados, mas note que primeiro vamos instalar o *software* e mutuamente criar a base de dados, sem entrar em muitos detalhes, pois todos os conceitos necessários serão apresentados nas seções seguintes, podendo posteriormente fazer uma nova instalação ou criação personalizada da base de dados.

Ao iniciar o instalador a primeira tela do DBCA pergunta qual o tipo de instalação deseja fazer, podemos deixar a primeira opção selecionada, como apresentado na Figura 23.

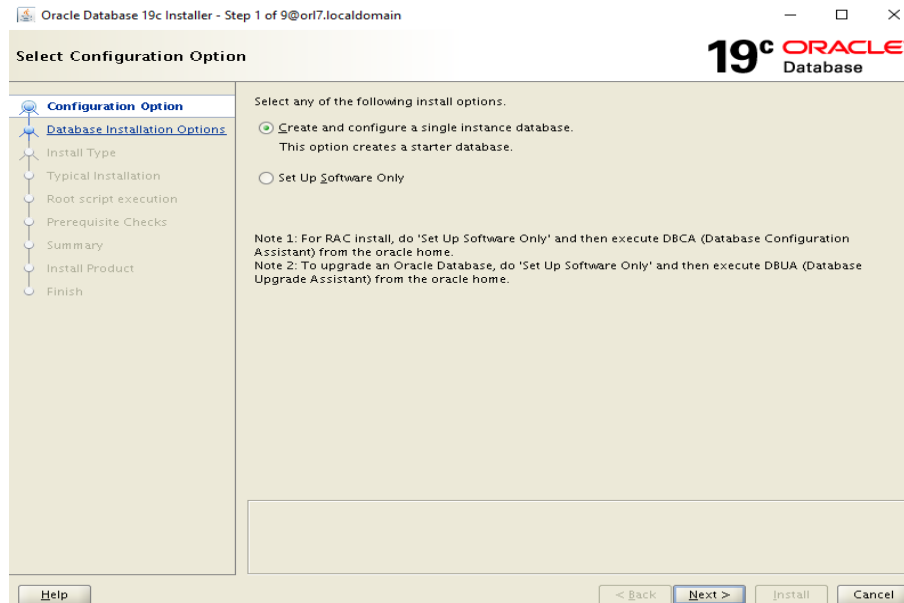


Figura 23 - Início da instalação e configuração da base de dados.

A segunda etapa exibida na Figura 24, consiste na seleção do tipo de instalação, a segunda opção pode ser selecionada para vermos algumas preferencias de instalação e configuração.

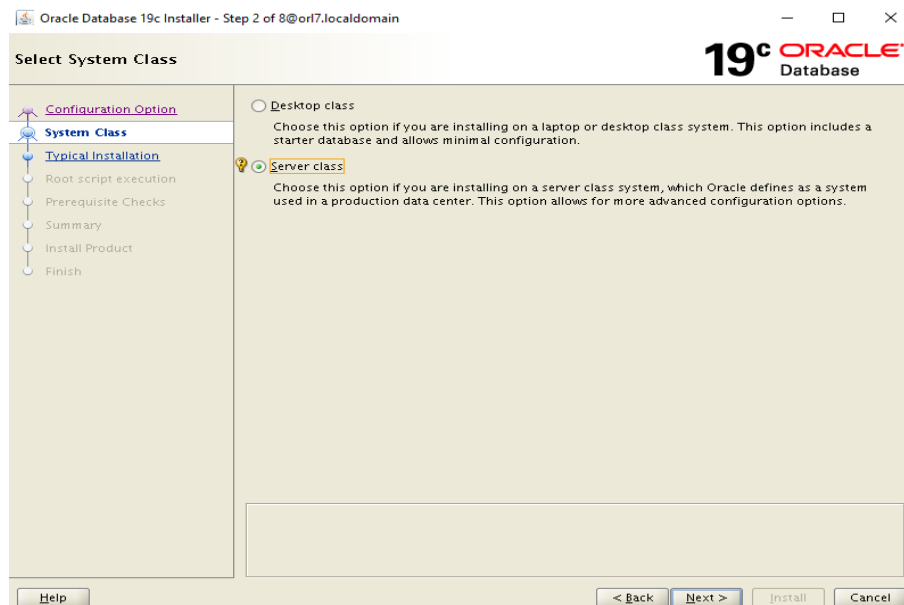


Figura 24 - Selecionando a classe do sistema para instalação.

A terceira etapa consiste na escolha da edição *enterprise* ou *standard* da instalação, podendo manter a primeira opção como a selecionada e apresentada na Figura 25.

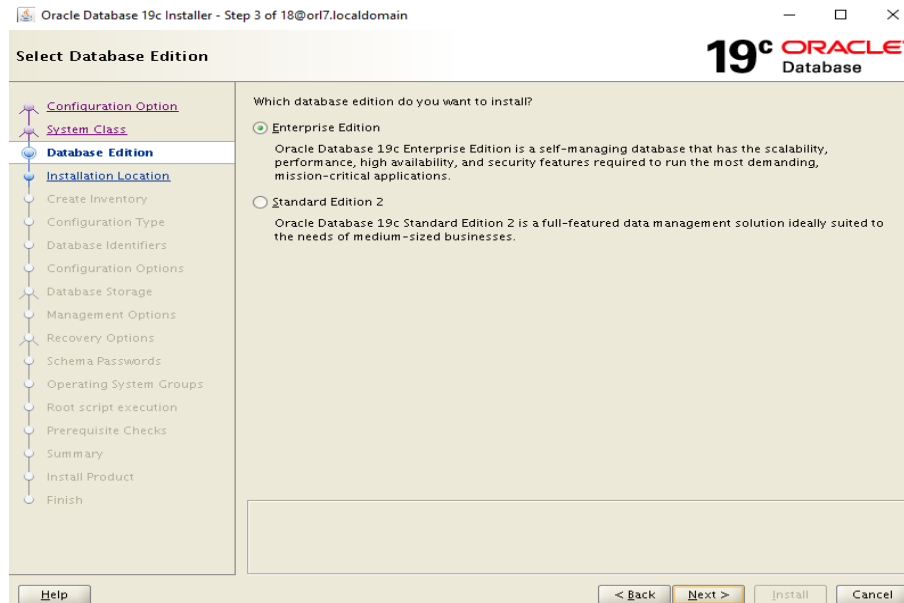


Figura 25 - Escolha da edição da base de dados.

A quarta etapa é para especificar o local de instalação do *software* da base de dados. Esse local é o oracle base, podendo ser mantido a opção oferecida pelo DBCA, como exposto na Figura 26.

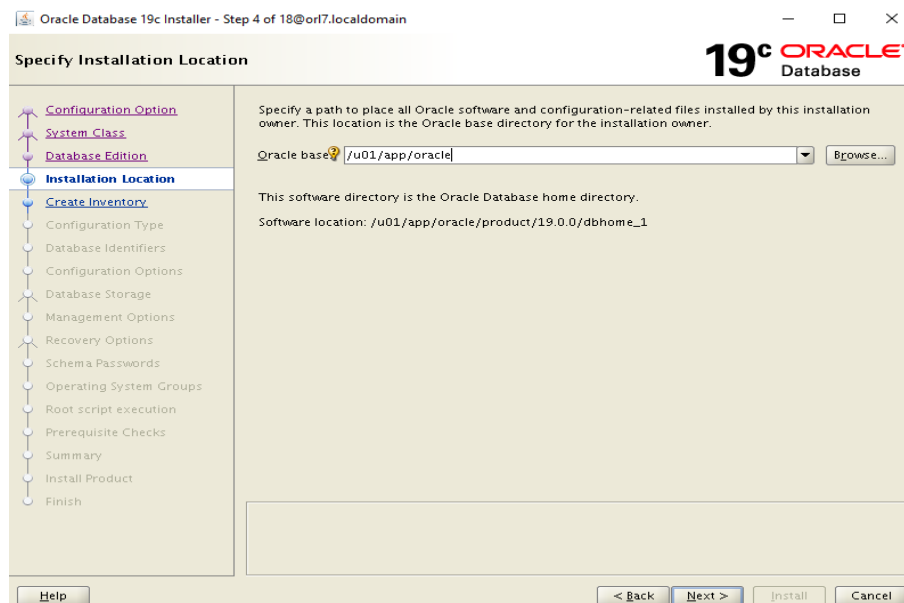


Figura 26 - Local de instalação do software.

A etapa 5 da Figura 27, consiste na especificação do local onde serão salvos alguns arquivos de metadata, como os log de instalação. O local indicado pelo DBCA pode ser mantido e então prosseguir para a próxima etapa.

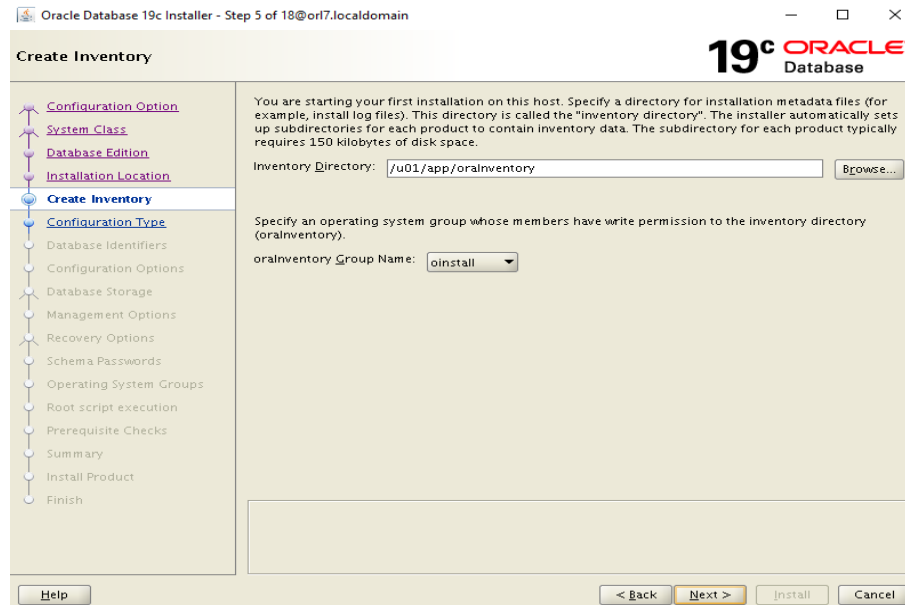


Figura 27 - Confirmação do diretório do oraInventory.

A etapa 6 pede para especificar o tipo de base de dados que queremos criar, e como apresentado na Figura 28, podemos manter a primeira opção selecionada, pois não estamos estudando aplicações para *data warehouse*.

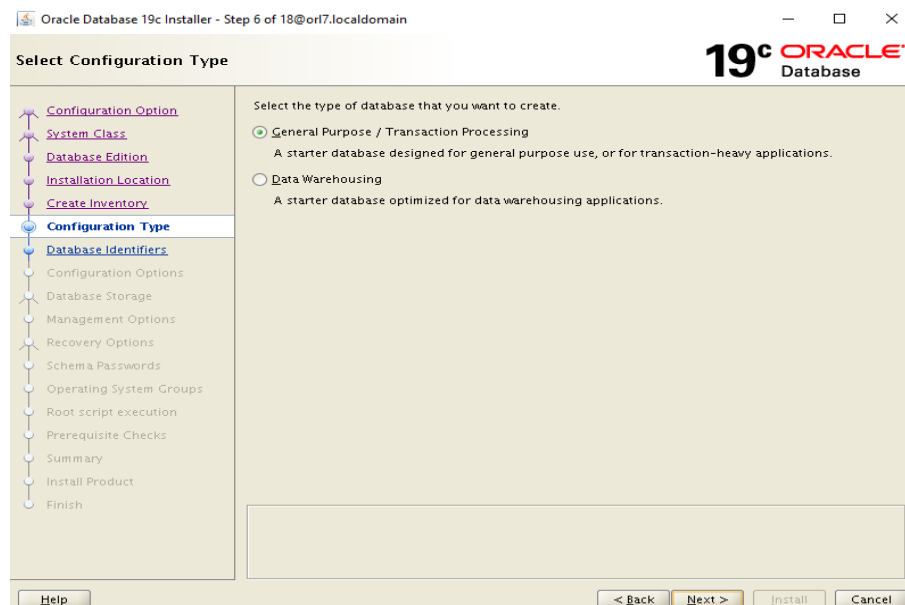


Figura 28 - Selecionando o tipo da base de dados.

A etapa 7 é para a nomeação da base de dados e o seu identificador no sistema (SID). O identificador *orcl* pode ser mantido e a opção de configurar como um container de base de dados pode ser desmarcada, sendo as opções apresentadas na Figura 29.

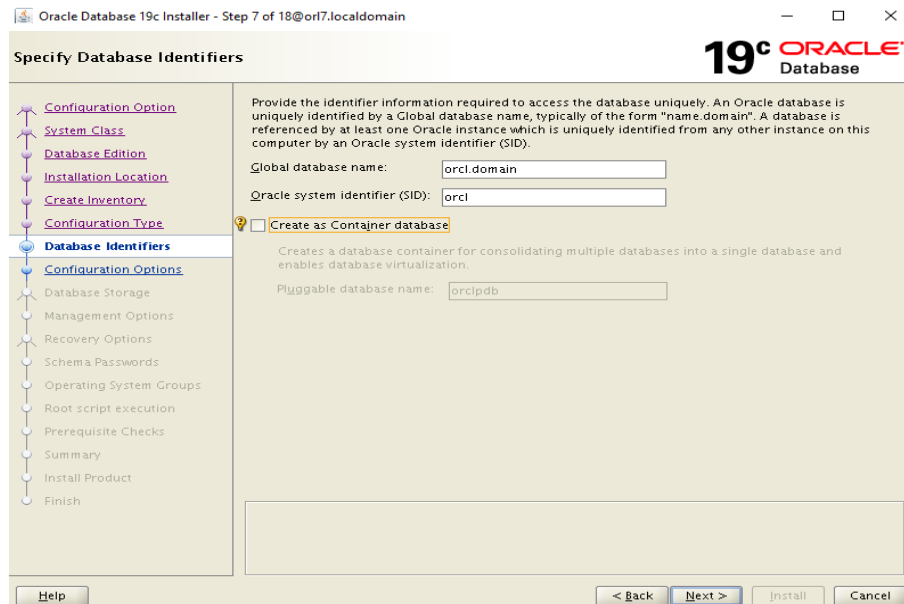


Figura 29 - Nome da base de dados.

A etapa 8 é para definir a quantidade de memória alocada para o gerenciamento da base de dados. Veremos todas as opções apresentadas e como gerenciá-las com mais detalhes nas próximas seção, por isso pode manter a opção de gerenciamento automático selecionado, como exibido na Figura 30.

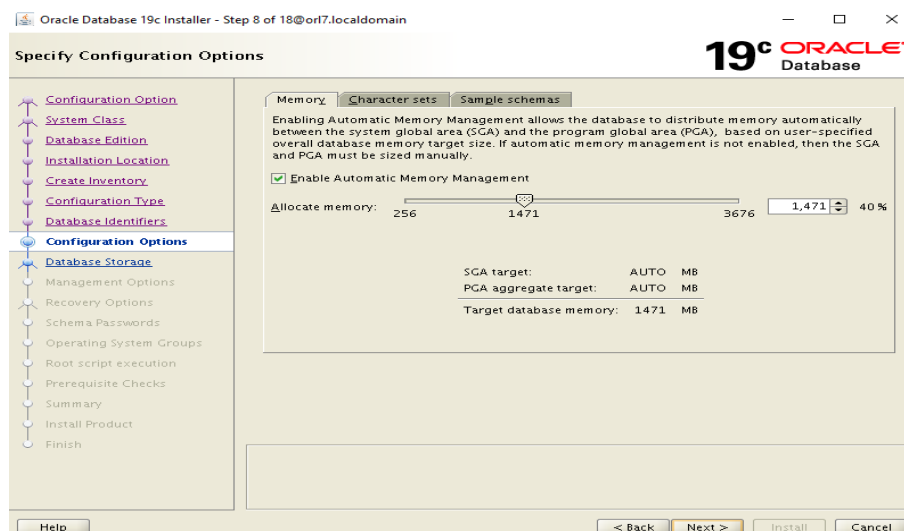


Figura 30 - Selecionar o tipo de gerenciamento de memória.

A etapa 9 consiste na escolha do local de armazenamento dos arquivos de dados, como já criamos um diretório para isso, podemos especificar essas opções, sendo caminho do diretório apresentado na Figura 31.

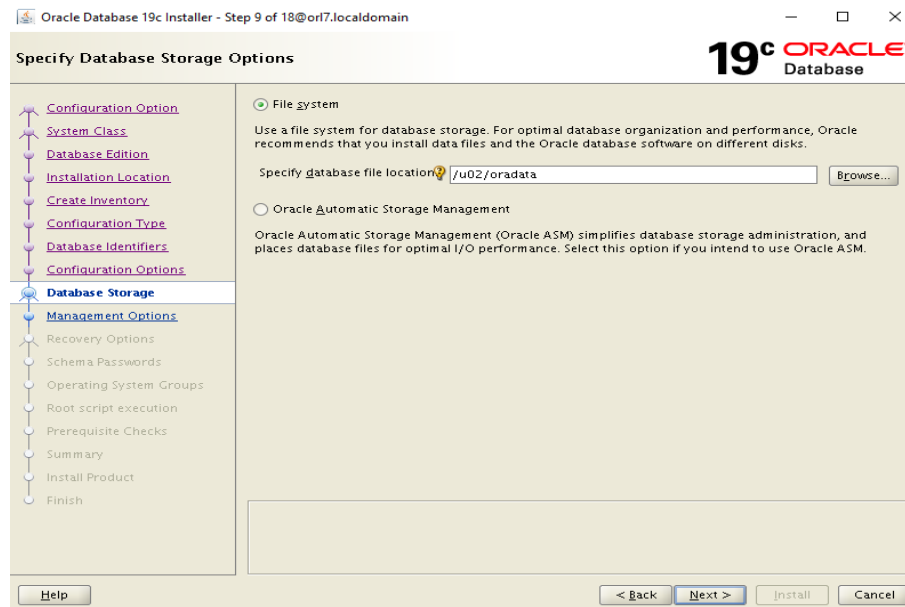


Figura 31 - Local de armazenamento dos arquivos de dados.

Na etapa 10 o Enterprise Management em Cloud pode ser habilitado, entretanto vamos manter a configuração local, sendo necessário apenas prosseguir com a instalação, representado na Figura 32.

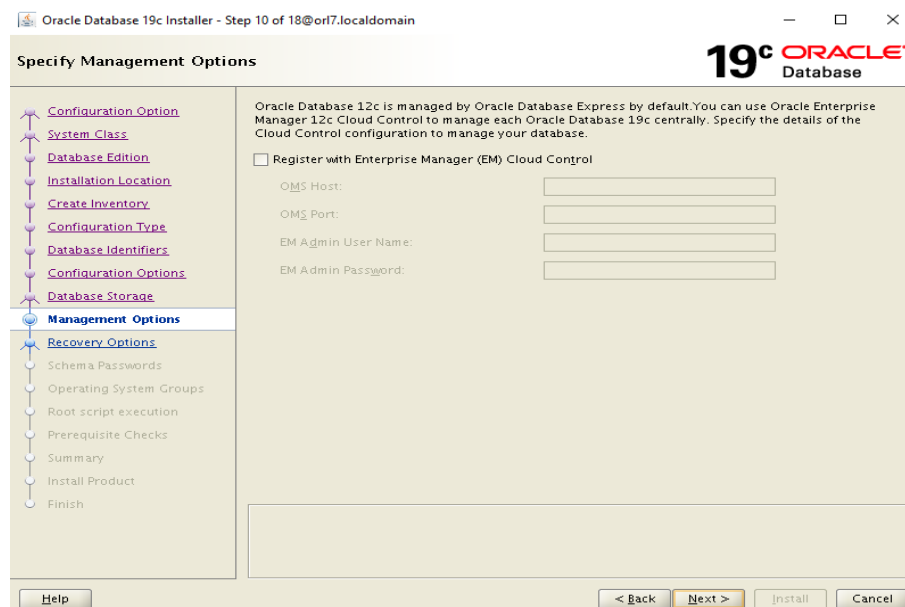


Figura 32 - Configuração do Enterprise Management Cloud.

A etapa 11 é para especificar se o *recovery mode* vai ser usado, neste momento não, pois primeiro vamos entender alguns conceitos e depois configurar manualmente, então mantenha essa opção desabilitada, como apresentado na Figura 33.

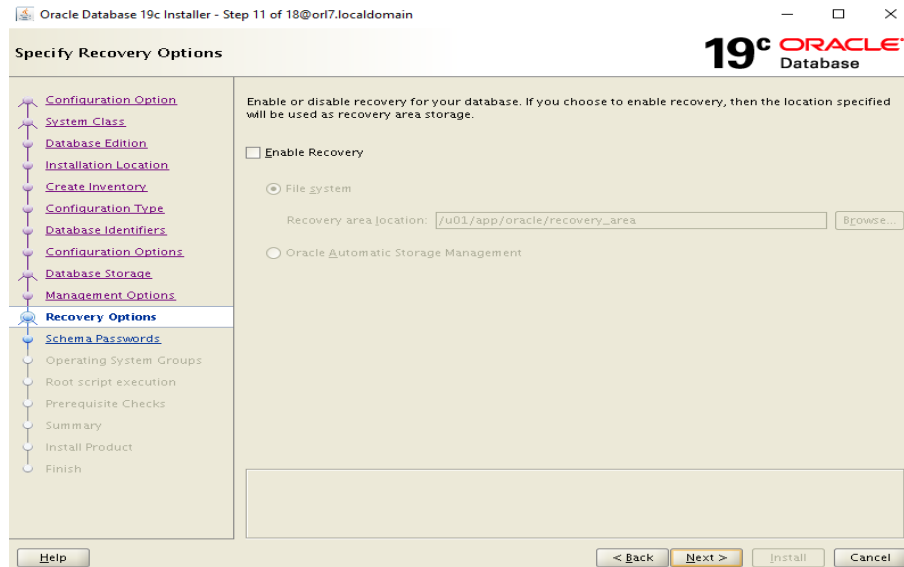


Figura 33 - Configuração do recovery mode.

A etapa 12 é para configurar as senhas para o SYS e SYSTEM, exposto na Figura 34. E como o propósito neste momento é apenas mostrar como fazer a instalação e criação básica do banco de dados Oracle as senhas podem ser a mesma e não é necessária uma senha extravagante.

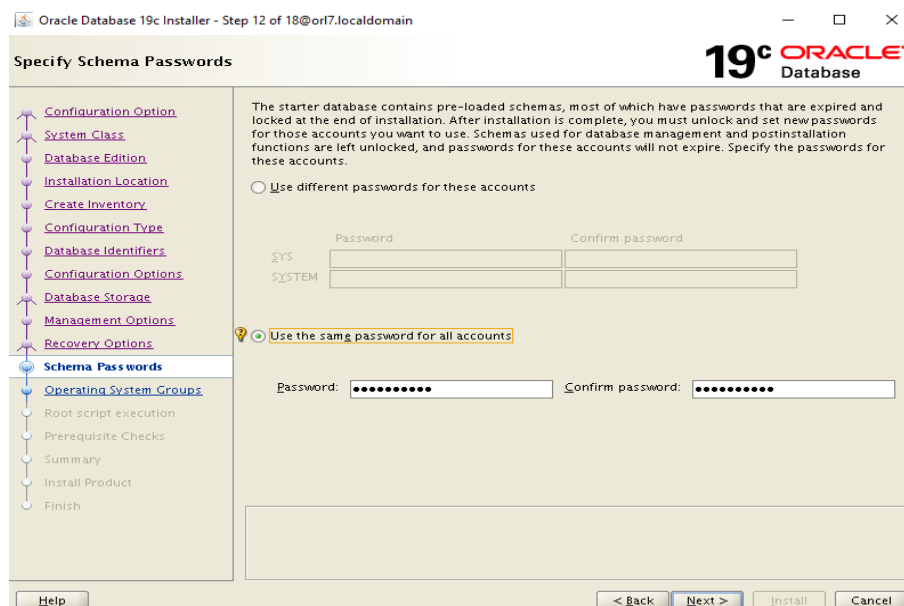


Figura 34 - Escolha de senha para usuários administradores.

A etapa 13 representada na Figura 35, é referente aos grupos de usuários e administradores da base de dados. Essa etapa pode ser feita sem nenhuma alteração, apenas continue a instalação do *software*.

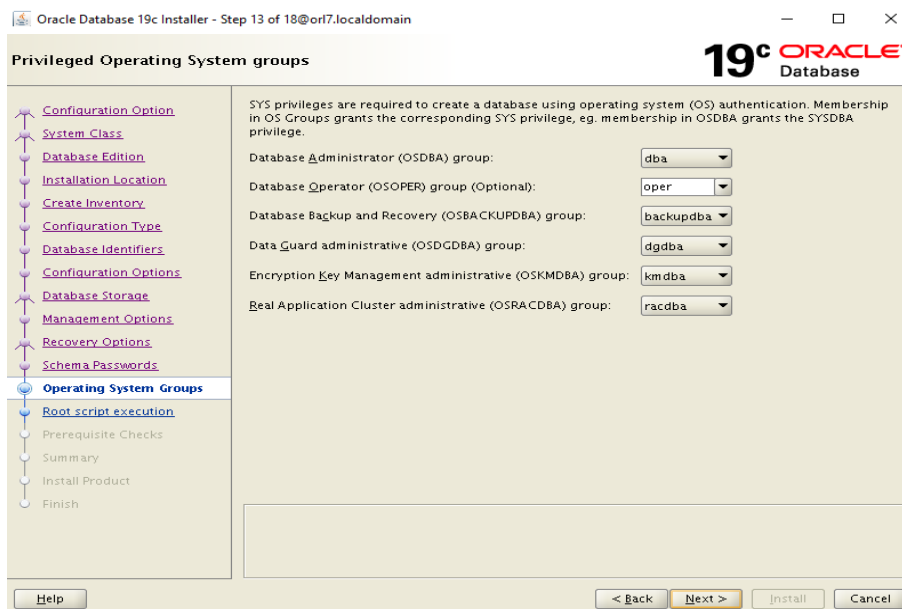


Figura 35 - Configuração dos grupos de usuários.

A etapa 14 pede para informar as credenciais do usuário *root* caso queira configurar automaticamente alguns scripts da instalação. Selecione a primeira opção e informe a senha do usuário, como mostra a Figura 36.

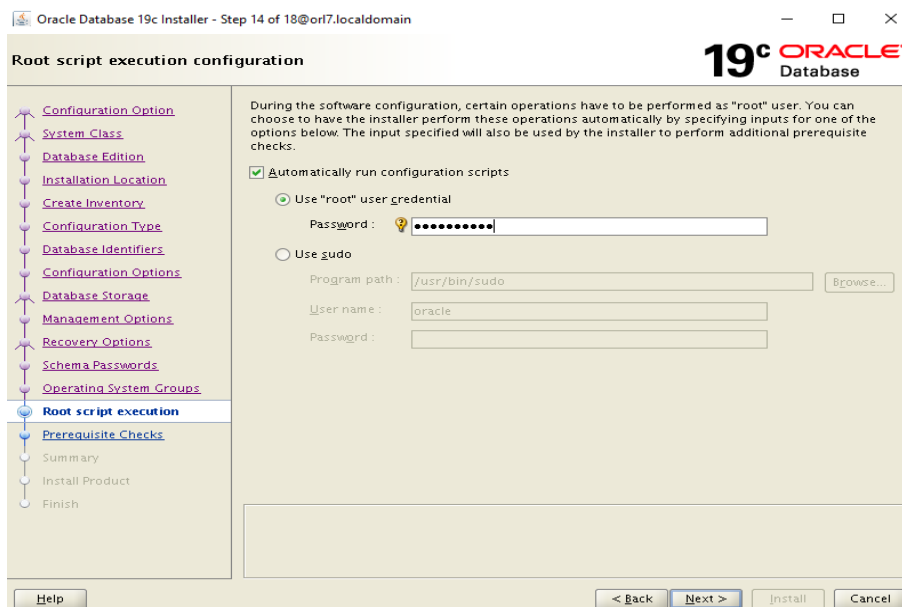


Figura 36 - Requisitos para configuração automática de alguns scripts.

Representada na Figura 37, a etapa 15 faz a verificação dos requisitos para a instalação, aguarde essa verificação ser concluída e prossiga com a instalação.

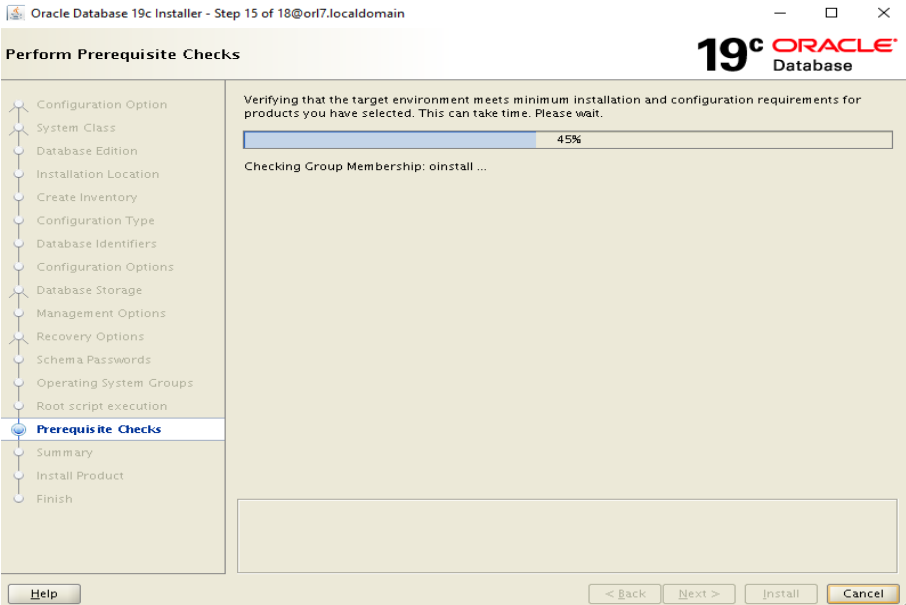


Figura 37 - Verificação de requisitos para a instalação.

Na etapa 16 é exibido um alerta referente à área de swap. Esse alerta, para essa instalação, pode ser ignorado, como mostra a Figura 38 e dar continuação para a instalação.

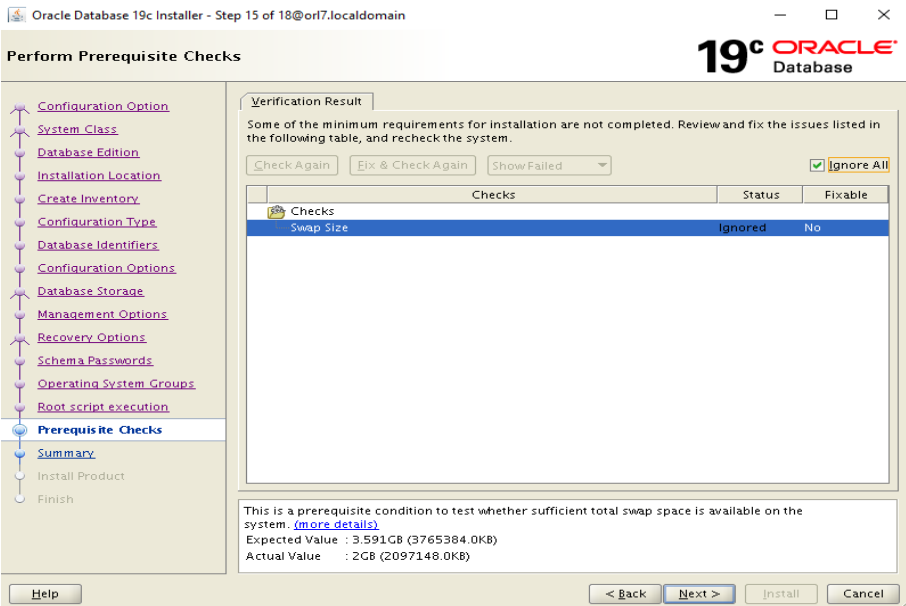


Figura 38 - Alerta sobre área de swap.

Quase finalizando a instalação e configuração da base de dados, a etapa 17 apresentado na Figura 39, é para exibir as configurações que serão usadas para a instalação do *software* e criação da base dedados, verifique se está tudo de acordo e prossiga com a instalação.

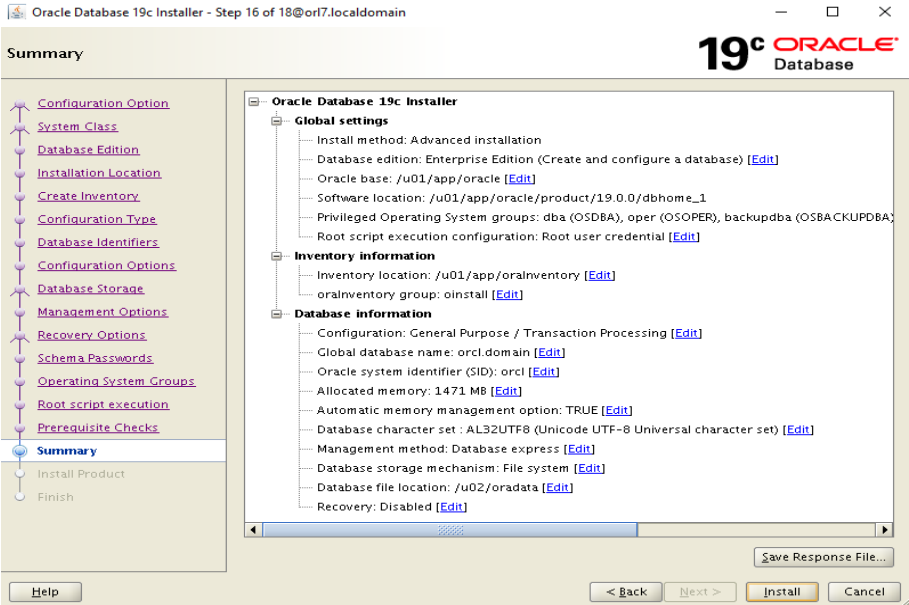


Figura 39 - Verificação das configurações.

A etapa 18 é a última e exibe o progresso de instalação e criação da base de dados, representados na Figura 40.

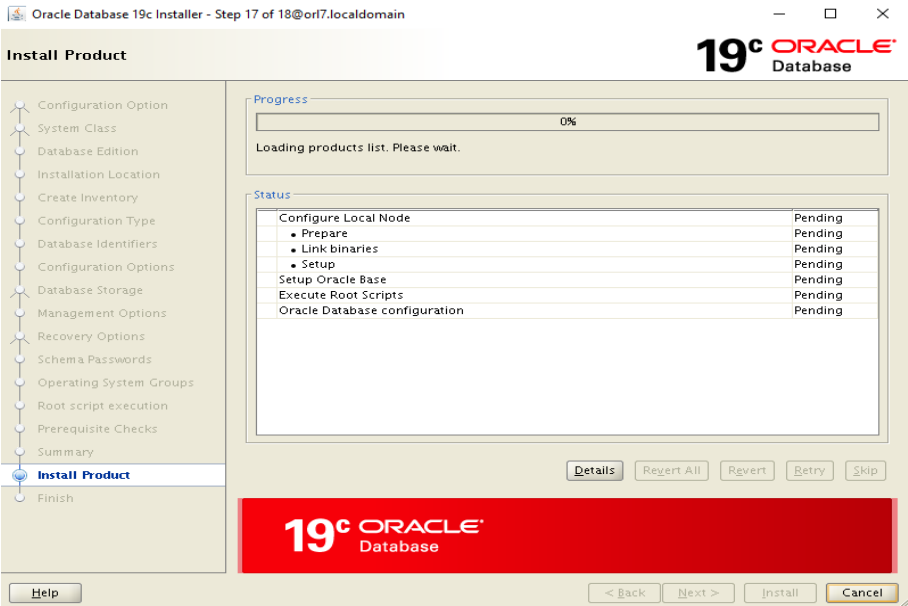


Figura 40 - Progresso de instalação e configuração da base de dados.

Aguarde a finalização da instalação e quando estiver concluída feche o DBCA e configure algumas variáveis de ambiente no Linux. Primeiro devemos especificar o local de instalação da base de dados, o `ORACLE_BASE`, depois o local o *home* `ORACLE_HOME`, o caminho de acesso `PATH` e o sid da base de dados no sistema `ORACLE_SID`. Podemos fazer isso com os seguintes comandos.

```
export ORACLE_BASE=/u01/app/oracle
export ORACLE_HOME=$ORACLE_BASE/product/19.0.0/dbhome_1
export PATH=$ORACLE_HOME/bin:$PATH
export ORACLE_SID=orcl
```

Com a exportação dessas variáveis o sistema estará configurado e pronto para uso, permitindo a continuidade desse guia de introdução ao banco de dados Oracle e apresentar mais conceitos nas próximas seções, sendo o primeiro deles uma visão geral da arquitetura do banco de dados Oracle.

3.1 Visão geral da arquitetura do banco de dados Oracle

Podemos dividir a arquitetura da base de dados Oracle entre instância, estruturas da instância, estruturas de armazenamento e arquitetura de conexão.

Uma base de dados Oracle consiste, primariamente, na base de dados em si, que são os arquivos físicos com dados armazenados em disco e a instância. Ambos coexistem independentemente, mas os dados só podem ser acessados pela instância.

A instância é responsável por gerenciar o acesso aos arquivos de dados, alocando os recursos computacionais necessários, como memória e processamento, para que isso aconteça essa divisão de recursos é feita entre algumas áreas chamadas de *System Global Area (SGA)* e *Program Global Area (PGA)*

A SGA contém estruturas de memórias e processos que são responsáveis por permitir a execução de cada tarefa da base de dados. Algumas dessas estruturas de memórias são *Shared pool*, *Large pool*, *Database buffer cache*, *Redo log buffer* e *Fixed SGA*.

Em poucas palavras a PGA é uma área com memória de sessão reservada para o cliente. E podemos entender que clientes são aplicações como SQL Developer ou SQLPLUS. Então o cliente não faz acesso direto a SGA, mas sim a PGA que tem um primeiro acesso ao *statement* e então conversa com a SGA.

A documentação oficial da Oracle sobre os conceitos da base de dados tem uma figura que ilustra a instância, estruturas de memória e processos, recomendo que confira essa documentação para um entendimento completo sobre a arquitetura Oracle.

A estrutura de armazenamento é dividida entre estruturas lógicas de armazenamento e estruturas físicas de armazenamento. As estruturas lógicas consistem em Data files (arquivos de dados), que são responsáveis por armazenar os dados, os Control files (arquivos de controle) que contêm dados sobre a estrutura física da base de dados ou seja ela contém metadados, e os Online redo log files (arquivos de log) que são responsáveis por gravar cada alteração da base de dados.

Quanto a estrutura lógica ela é dividida em cinco unidades, sendo a menor delas os Data blocks (blocos de dados) que representam a menor unidade de armazenamento de dados, um conjunto lógico de Data blocks é utilizado para armazenar um tipo de informação, sendo conhecido como Extents (extensões). Os Extents em conjunto formam um Segment (segmento) que representa um objeto do usuário, como tabelas, index e outros ou dados temporários. E por fim, encontramos no maior nível de agrupamento as tablespaces que é um tipo de container para os segmentos, e um conjunto de tablespaces formam a base de dados.

A Figura 41 exibe uma ideia de organização da estrutura lógica.



Figura 41 - Ideia de organização da estrutura lógica de armazenamento.

Os blocos mais internos indicados na cor vermelha, representam um conjunto de data blocks que formam um extents indicados na cor laranja, e esse conjunto de extents formam um segment, como exposto na cor roxa e esse conjunto de segments, que seriam por exemplo as tabelas, constituem uma tablespace na cor azul.

A arquitetura de conexão consiste no Oracle Services Net que provê uma interface de conexão da base de dados com os protocolos padrões de mercado, como o TCP/IP, HTTP e FTP. Dois importantes componentes do Oracle Services Net são o Oracle Net e Oracle Net Listener. O Oracle Net permite que se estabeleça e mantenha uma conexão entre o cliente e o servidor da base de dados. O Oracle Net Listener é responsável por ouvir uma requisição do cliente e administrar o tráfego de conexão até a base de dados e após essa conexão ser estabelecida o cliente passa a se comunicar com o servidor da base de dados.

Nas próximas seções veremos como gerenciar alguns componentes da arquitetura Oracle, como uma instância, conexões e armazenamento, sendo a próxima seção em que trataremos a respeito do gerenciamento de uma instância.

3.2 Gerenciamento da Instância

Qualquer instância possui um identificador único no sistema (SID), esse identificador foi definido durante a criação da base de dados e o nomeamos como *orcl*, sendo por esse SID

que reconhecemos uma instância. Para inicializar a instância podemos usar o comando de *startup*.

```
startup [nomount | mount | open]
```

A instância pode ser iniciada com algumas opções, como *nomount*, *mount* e *open*. A opção *nomount* apenas inicializa a instância, mas não monta a base de dados, isso quer dizer que os dados ainda estão inacessíveis, pois a instância foi aberta, mas ainda não se conecta com os arquivos físicos de dados. Para que essa conexão aconteça ela precisa dos arquivos de controle (control files) que tem informações a respeito da estrutura física da base de dados. O acesso aos arquivos de controle acontece quando montamos a base de dados, usando a opção *mount*. A partir desse momento a instância está aberta com acesso aos arquivos de controle, permitindo que a base também esteja montada. Ainda assim, apesar de instância aberta e base montada o acesso aos usuários autorizados não foi liberado, para que isso aconteça a base de dados precisa ser aberta, usando a opção *open*. Agora os usuários podem fazer as suas operações DML costumeiramente.

Para iniciar a instância, montar a base de dados e abrir para os usuários, simplesmente use o comando *startup* sem o uso das opções. Se você iniciar a instância, mas não montar a base de dados, depois é necessário usar o comando *ALTER* para alterar o estado.

```
ALTER DATABASE [mount | open]
```

Dessa maneira cobrimos a prática de inicialização da base de dados, mas é bom entendermos como o banco de dados Oracle faz essa inicialização. Primeiro vamos abordar os conceitos de dois tipos de arquivos, o Server Parameter File (SPFILE) e o Text Parameter File (PFILE).

O SPFILE é um arquivo binário que fica ao lado do servidor, é utilizado durante o *startup* da instância para identificar alguns parâmetros de inicialização. Esses parâmetros definem por exemplo o nome da base de dados e a memória total disponível para a SGA. O SPFILE não deve ser alterado manualmente, visto que ele é um arquivo binário, dificultando a sua manipulação podendo causar algum erro e corrompimento.

Para alterar o SPFILE podemos usar comandos que modifiquem os valores em memória, ou seja, enquanto a instância está ativa para os usuários, mas perdendo toda a configuração após ela ser “reiniciada”.

O PFILE é um arquivo de parâmetros, legível, para a inicialização da instância. Quando a instância buscar o SPFILE no seu diretório, mas ela não o encontrar, o PFILE pode ser utilizado por ela para criar um SPFILE. E pode ser usado também durante o startup da instância, indicando nesse momento o PFILE que deve ser utilizado, sendo então recomendado atualizar o PFILE que é um arquivo mais simples para o entendimento humano e utilizar ele para criar um SPFILE.

Os arquivos de inicialização podem ser encontrados no diretório ORACLE_HOME/dbs.

```
$ORACLE_HOME/dbs/spfile<SID>.ora
```

```
$ORACLE_HOME/dbs/spfile.ora
```

```
$ORACLE_HOME/dbs/init<SID>.ora
```

E para criarmos um SPFILE a partir do PFILE que já existe podemos usar o CREATE.

```
CREATE SPFILE {diretório/nome_arquivo}
```

```
FROM PFILE {diretório/nome_arquivo}
```

O mesmo pode ser feito para criar um PFILE usando o SPFILE, apenas invertendo a procedência dos arquivos e comandos.

```
CREATE PFILE{diretório/nome_arquivo}
```

```
FROM SPFILE {diretório/nome_arquivo}
```

Podemos visualizar os parâmetros do arquivo em disco e os parâmetros que estão sendo utilizados pela instância em memória.

```
SELECT name, value FROM V$PARAMETER;
```

```
SELECT name, value FROM V$SPPARAMETER;
```

Os comandos são muito semelhantes, mas observe que o primeiro irá mostrar os parâmetros em memória, enquanto o segundo os parâmetros no arquivo em disco. Alguns parâmetros de memória eram alterados manualmente até a versão 12c da base de dados Oracle, ainda podem e devem quando necessários, mas a versão 19c oferece o gerenciamento automático, sendo recomendado pela Oracle usar essa opção. Veremos mais sobre esse assunto na última seção que trata a respeito de otimização da base de dados.

Se a base de dados pode ser inicializada (startup) então ela também pode ser fechada (shutdown). O shutdown da instância segue os mesmos preceitos do startup, havendo também alguns parâmetros opcionais para realizar o fechamento da instância que devem ser usados com muito cuidado.

```
shutdown [normal | immediate | transactional | abort]
```

O parâmetro padrão para fechamento da base de dados é o `normal`. Quando a base de dados realiza o shutdown em modo `normal` espera todos os clientes finalizarem as suas transações e fecharem o cliente, se desconectando da base de dados, mas isso pode levar muito tempo, ainda mais se algum cliente ficar ociosamente conectado.

Para resolver o problema do modo `normal`, podemos usar o modo `immediate` que finaliza todas as transações e *queries*, as mudanças não são comitadas na base de dados, desconectando então o usuário e finalizando a sessão.

O modo `transactional` permite que as transações sejam finalizadas, mas não possibilita que os usuários realizem novas transações, fechando a sessão quando as atuais forem finalizadas, o problema é que algumas transações podem levar muito tempo para serem concluídas.

Em alguns casos você será obrigado a realizar o fechamento da instância de modo abrupto, sem aguardar a finalização de nenhuma transação, esperar usuários se desconectarem ou fazer o rollback. Para fazer isso é utilizado o modo `abort` do shutdown, o problema é que alguns dados podem ser corrompidos. Então para todos os casos é necessária uma avaliação de qual método utilizar para realizar o shutdown da base de dados.

Outro conceito importante durante a inicialização da instância, mas um pouco abrangente é o *listener*, por isso trataremos a respeito dele e outros assuntos na próxima seção que descreve um pouco sobre a conexão com a base de dados Oracle.

3.3 Conexão com a base de dados Oracle

Nesta seção não abordaremos toda a arquitetura de conexão, pois é muito abrangente e vai além do escopo deste guia, entretanto trataremos a respeito de um conceito muito importante e útil que devemos entender, o Oracle Net Listener.

A Oracle oferece um conjunto de componentes para a conexão, esses componentes funcionam como uma camada de abstração entre o cliente e servidor, atuando em conjunto com os principais protocolos do mercado, como TCP/IP, HTTP, FTP e outros. O Oracle Net Listener ou apenas *listener* é o componente que faz o caminho de conexão entre esses dois, o cliente e o servidor.

O *listener* é um processo que atua ao lado do servidor, permitindo ou negando conexões dos clientes. Em geral ele funciona como um administrador de conexões entre ambos os lados. Quando um cliente faz um pedido de conexão, o *listener* procura no servidor o serviço que se adequa ao pedido do cliente, fornecendo então a ele o acesso a esse serviço que por sua vez realiza uma conexão com a instância que por sua vez se conecta a base de dados.

A instância da base de dados pode ter múltiplos serviços associado a ela e que são identificados pelo *service name*. Todos esses serviços também responderam ao *listener* quando o cliente fizer uma solicitação. Entendemos então que o cliente pode fazer uma requisição a um *listener* e este conectar o cliente ao serviço (*service name*) que foi solicitado e um outro cliente pode fazer a mesma solicitação ao *listener*, mas fazendo a conexão por meio de outro *service name* que a instância reconheça.

Para quem está habituado aos conceitos de administração de redes fica mais simples entender essa arquitetura de conexão da Oracle Net.

Quando criamos a base de dados automaticamente foi criado e associado um *listener*. Podemos checar o status desse *listener*, parar o *listener* e caso queiramos podemos criar outros serviços que podem ser usados pelos clientes para se conectar à instância. E isso é relativamente simples de ser feito, pois é um arquivo de texto que podemos editar e criar as conexões, e podemos usar um utilitário para fazer isso que é o *netmgr*. Então no terminal (fora do SQLPLUS) podemos usar os seguintes comandos.

```
lsnrctl status  
lsnrctl start  
lsnrctl stop
```

O primeiro comando permite verificar informações a respeito do *listener*. O segundo e terceiro comando permitem iniciar e parar o *listener*. Observe que mesmo se você parar o *listener* as sessões ativas não serão derrubadas, mas não será permitida novas conexões para esse *listener*.

E para configurar uma nova conexão para o cliente ao lado do servidor podemos editar o arquivo *listener.ora* que se encontra no diretório `/home/network/admin`. A configuração ao lado do cliente é encontrada no arquivo *tnsname.ora*.

```
vi /home/network/admin/listener.ora
```

Com esse comando, será aberto o arquivo com os *listeners* configurados, sendo possível editar e adicionar outros *listener* informando o nome do *listener*, protocolo de conexão, o host e a porta.

```
ORALINUX =  
(DESCRIPTION=  
(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=seu_host) (PORT=1521)))
```

Finalizando essa configuração é possível usar o *listener*.

```
lsnrctl start ORALINUX
```

Compreendido a arquitetura da base de dados Oracle, o gerenciamento básico de uma instância e como funciona a conexão com a base de dados, podemos prosseguir para o armazenamento na base de dados e entender como isso funciona, tópico para a próxima seção.

3.4 Armazenamento na base de dados Oracle

Nesta seção retornaremos a alguns conceitos vistos na seção sobre a arquitetura do banco de dados. Esses conceitos são o armazenamento físico e o armazenamento lógico, detalhando alguns aspectos dessas estruturas na base de dados.

Na seção de arquitetura entendemos que a base de dados Oracle oferece uma abstração de armazenamento de dados, separando-os em uma camada de armazenamento físico e uma camada de armazenamento lógico. Na camada física encontramos os *data files*, *control files* online redo log.

Os *data files* são arquivos presentes no servidor da base de dados, contendo todos os dados armazenados e dados utilizados para o funcionamento adequado do banco. Ele pode ser dividido em outras estruturas lógicas chamadas de *segments*, *extents* e *data blocks* que já vimos anteriormente.

Os arquivos de dados podem ser criados para uma *tablespace* ou adicionados à base de dados. Isso pode ser útil para recriar um arquivo de dados que foi perdido.

```
ALTER TABLESPACE ... ADD DATAFILE;
```

A instrução acima permite adicionar um novo arquivo de dados para uma *tablespace* E o ALTER DATABASE pode ser usado para alterar a base de dados e criar um arquivo de dados, lembrando que após o DATAFILE é necessário informar o diretório e o nome do arquivo.

```
ALTER DATABASE ... CREATE DATAFILE;
```

Quando um *data file* contém mais espaço do que o necessário, podemos reduzir o seu tamanho.

```
ALTER DATABASE ...  
RESIZE 0M;
```

Sempre se lembrando de indicar o diretório e o arquivo. Dessa forma é reclamado o espaço não utilizado pelo *data file*.

Quando queremos realizar o backup de um arquivo de dados ou movê-lo para outro diretório, talvez manter esse arquivo *offline* seja uma boa opção e para fazermos isso podemos alterar o status desse arquivo.

```
ALTER DATABASE DATAFILE diretorio/arquivo  
[ONLINE | OFFLINE]
```

Nas próximas seções veremos mais algumas manipulações que podemos fazer com os *data files*.

Concentremos agora no *control file* que é um arquivo único e muito importante, pois é a partir dele que podemos montar a base de dados, encontrar outros arquivos e estruturas do nosso banco de dados. O *control file* mantém o registro da localização de cada arquivo criado, ou seja, ele é um arquivo raiz da base de dados com informações de todos os outros arquivos, sendo criado dois arquivos do mesmo tipo (original e cópia) quando usamos o DBCA.

E devido a sua importância é recomendado ter várias cópias desse arquivo em discos diferentes, pois caso ocorra alguma falha com o arquivo original a base de dados ficará indisponível, sendo necessário recriar esse arquivo a partir de sua cópia.

Para criarmos uma cópia de um *control file*, primeiro devemos fazer o *shutdown* da base de dados, então poderemos usar os utilitários da linha de comando do sistema operacional, indicando de onde queremos fazer a cópia e para onde vai esta cópia.

```
cp controlfile.ctl /diretorio_de_bkp
```

E para fazer o backup do arquivo é necessário montar ou abrir a base de dados.

```
ALTER DATABASE  
BACKUP CONTROLFILE  
TO '/diretorio_de_backup';
```

Dessa forma é realizado um backup do *control file* utilizando utilitários do banco de dados.

Então é possível fazer uma recuperação a partir dos arquivos copiados ou do backup realizado. Para isso, simplesmente use o utilitário do sistema operacional para sobrescrever o arquivo corrompido ou que está faltando e então use o *startup* para iniciar a base de dados com a cópia do *control file*.

```
cp controlfile_de_backup.ctl /diretorio_controlfile
```

É possível obter algumas informações a respeito do *control file* ao acessar a V\$CONTROLFILE, como por exemplo o seu nome e o diretório em que se encontra.

```
SELECT NAME FROM V$CONTROLFILE;
```

Muitas informações podem ser obtidas de outras views de dicionário de dados, sendo elas V\$DATABASE, V\$CONTROLFILE_RECORD_SECTION e V\$PARAMETER.

A base de dados Oracle usa um arquivo para manter o histórico de todas as transações realizadas, esse arquivo é o *redo log files*. O *redo log* é um dos principais componentes para a recuperação de transações, sendo criado dois arquivos durante a criação da base de dados e é fortemente recomendado a multiplexação desses arquivos (criar cópias) em vários locais e discos diferentes.

Apesar de haver dois arquivos de *redo log* apenas um deles é usado pelo LGWR (um processo que faz a escrita no log) para a escrita dos registros que estão no *redo log buffer*, sendo o segundo arquivo como um reserva para a escrita ou leitura do log quando o primeiro falhar, e lembrando que a multiplexação de *redo log files* pode ser de forma espelhada, o que é escrito em um *redo log* é escrito no outro.

Prevenindo que todo o log seja escrito em um único ponto e caso este falhe você tenha outros para substituir é importante ter outros arquivos de *redo log*. Para isso é bom entendermos que os *redo log files* são alocados em grupos de *redo log* e esses grupos possuem uma numeração. Então, primeiro verificaremos os grupos e membros existentes e depois criaremos um grupo (não obrigatório) de *redo log files*.

```
SELECT GROUP#, MEMBERS FROM V$LOGFILE;
```

Com esse comando é retornado os membros do grupo e o número do grupo, geralmente alguns grupos são criados por padrão, então a próxima numeração de grupo para usar pode ser o 5.

```
ALTER DATABASE  
ADD LOGFILE GROUP 5 ( '/dbs/nome_arquivo.rdo' )  
SIZE 100M;
```

Agora é possível adicionar um *redo log* ao grupo 5.

```
ALTER DATABASE  
ADD LOGFILE MEMBER '/dbs/nome_arquivo.rdo' )  
TO GROUP 5;
```

Em situações inesperadas de falha ou corrupção você pode querer limpar o histórico do redo log.

```
ALTER DATABASE CLEAR LOGFILE GROUP 5;
```

Os grupos de redo log que não estiverem ativos e em uso podem ser excluídos.

```
ALTER DATABASE  
DROP LOGFILE GROUP 5;
```

E para obtermos informações sobre os *redo log files* podemos usar algumas views do dicionário de dados, como o V\$LOG, V\$LOGFILE e V\$LOG_HISTORY. Com o *redo log file* cobrimos alguns conceitos importantes sobre a estrutura física da base de dados, seguiremos agora para a estrutura lógica, com ênfase na *tablespace*.

A *tablespace* é uma estrutura lógica da base de dados que agrupa outros objetos, como *tables*, *views* entre outros. Ela não está diretamente relacionada a uma estrutura física no servidor que é um arquivo de dados, mas a relação entre eles é mantida por algumas estruturas de controle, como o dicionário de dados. Durante a instalação da base de dados algumas tablespaces são criadas, como o SYSTEM, SYSAUX, TEMP, UNDO e USERS.

A tablespace SYSTEM é usada para o gerenciamento da base de dados e contém o dicionário de dados, podendo ser manipulada pelo SYS (SYSDBA) ou usuários que tenham privilégios para isso.

A tablespace SYSAUX é uma tablespace auxiliar da tablespace SYSTEM, pois nela são armazenados alguns dados de produtos e componentes, o que permite também reduzir o load da tablespace SYSTEM.

A tablespace TEMP é uma tablespace que armazena temporariamente dados gerados pelas consultas SQL.

A tablespace UNDO é responsável por armazenar as operações que ainda não foram comitadas na base de dados, permitindo que seja possível realizar o rollback das transações.

A tablespace USERS é usada para armazenar os objetos dos usuários na base dados, como as suas tabelas, sendo fortemente recomendado delegar essa funcionalidade apenas a tablespace USERS e não a outras tablespaces como a SYSTEM.

Podemos usar alguns comandos da DDL para manipular uma *tablespace*, sendo eles o CREATE, ALTER e DROP.

A sintaxe curta para a criação de uma tablespace é a seguinte:

```
CREATE SMALLFILE TABLESPACE nome_tablespace  
DATAFILE 'diretorio_tablespace/nome_tablespace.dbf'  
SIZE tamanho_inicial AUTOEXTEND ON NEXT  
tamanho_expansivel MAXSIZE tamanho_máximo;
```

A partir desta sintaxe pode ser criado uma tablespace do tipo SMALLFILE, isso quer dizer que a tablespace se divide em vários arquivos conforme cresce. Alternativamente a esse parâmetro é o BIGFILE, que cria um único arquivo com um tamanho delimitado, sendo impossível criar outro arquivo para essa tablespace. O DATAFILE indica o diretório do arquivo (pasta/local onde ele vai ficar fisicamente), observe que ao final do nome do diretório é necessário especificar o nome do arquivo seguido pela extensão **.dbf**. E para concluir o comando é informado a partir do SIZE o tamanho inicial do arquivo, se ele será autoexpansível e a partir de qual tamanho ele vai se expandir, finalizando com o tamanho máximo desse arquivo de tablespace.

O ALTER TABLESPACE possibilita fazer alterações na tablespace, passando alguns parâmetros de configuração, como um novo tamanho, reduzir o tamanho da tablespace, alterar seu status de online para offline e vice-versa entre várias outras opções.

Para mostrar alguns desses exemplos, vamos criar uma tablespace.

```
CREATE SMALLFILE TABLESPACE TS_CONTABILIDADE  
DATAFILE '/u02/app/oradata/TS_CONTABILIDADE.dbf'  
SIZE 1M AUTOEXTEND ON NEXT 1M MAXSIZE 10M;
```

Agora que temos a tablespace criada notamos que o seu nome está errado e devemos alterar o seu nome para TS_FINANCEIRO;

```
ALTER TABLESPACE TS_CONTABILIDADE  
RENAME TO TS_FINANCEIRO;
```

Agora a tablespace se chama TS_FINANCEIRO, mas o nome do DATAFILE (arquivo físico) não foi alterado, então para renomear o arquivo físico devemos manter a tablespace OFFLINE.

```
ALTER TABLESPACE TS_FINANCEIRO OFFLINE;
```

Dessa maneira é possível renomear o arquivo físico, por exemplo no Windows abrindo o diretório do arquivo, clicar com o botão direito sobre o arquivo e renomear.

Após a alteração de nomes da tablespace é necessário atualizar o dicionário de dados para que nele tenha o mesmo nome do arquivo físico, pois caso contrário a tablespace não pode ser encontrada na inicialização.

```
ALTER DATABASE  
RENAME FILE 'C:\app\oracle\oradata\TS_CONTABILIDADE.dbf'  
TO 'C:\app\oracle\oradata\TS_FINANCEIRO.dbf';
```

Pronto, agora podemos subir a tablespace novamente para que os usuários possam usá-la.

```
ALTER TABLESPACE TS_FINANCEIRO ONLINE;
```

Em relação ao DROP da tablespace, é necessário que ela esteja completamente vazia, fazendo a exclusão de *tables*, *views* e outros objetos agrupados pela tablespace.

```
DROP TABLESPACE nome_tablespace;
```

Caso a tablespace contenha muitos objetos a exclusão deles pode ser realizada a partir de um comando, inclusive a exclusão do arquivo físico. É importante notar que se os objetos dessa tablespace, como as tabelas, tiverem relacionamentos com os objetos de outra tablespace este comando não irá funcionar.

```
DROP TABLESPACE nome_tablespace  
INCLUDING CONTENTS AND DATAFILES;
```

Outro assunto extremamente importante na base de dados, é a segurança. E para evitar acessos indevidos e problemas de perda, sequestro ou vazamento de dados é necessário praticar boas políticas de segurança em toda a empresa e na base de dados, e no que tange a administração da segurança na base de dados será descrito na próxima seção.

3.5 Segurança da base de dados Oracle

Nesta seção será abordado a questão de segurança no banco de dados Oracle, descrevendo sobre administração de contas e privilégios. Sempre observando que este guia cobre o básico de cada assunto nas seções, sendo recomendado se aprofundar nos conceitos e prática, seguindo como principal referência a documentação Oracle.

Para um usuário abrir uma sessão e se conectar à instância que por sua vez faz o acesso à base de dados, é necessário ter uma conta de usuário. Essa conta de usuário é definida pelo DBA, pois com ela pode ser associado vários privilégios que vão de uma permissão para fazer SELECT até permissão para fazer o SHUTDOWN da instância.

A conta de usuário precisa seguir algumas regras para ser criada, sendo que o nome de usuário deve ser único na base dados, conter no máximo 30 caracteres, deve iniciar com letras, e os caracteres que podem ser usados (além de letras) no nome incluem o sinal de cifrão (\$) e o *underscore* (_). Para a senha não tem limite dos caracteres que podem ser usados.

A seguir é apresentado uma sintaxe básica para a criação da conta de usuário.

```
CREATE USER nome_usuario IDENTIFIED BY senha_usuario
DEFAULT TABLESPACE nome_tablespace
PASSWORD EXPIRE;
```

A sintaxe diz “Crie o usuário x identificado por y para a *tablespace* z e com a senha expirada”. Definir o PASSWORD como EXPIRE obriga o usuário a criar uma senha na primeira vez que usar a conta, e caso não seja definida uma *tablespace*, então o usuário será criado na *tablespace* padrão que é a SYSTEM (se a *tablespace* padrão não for alterada durante a instalação da base de dados).

Para que o novo usuário possa abrir uma seção, é necessário conceder a ele a permissão de abrir seções CREATE SESSION. E para fazer isso usamos o comando GRANT.

```
GRANT privilegio... TO nome_usuario;
```

E para revogar um privilégio usamos o REVOKE.

```
REVOKE privilegio... FROM nome_usuario;
```

Existem centenas de privilégios que podem ser concedidos aos usuários, a tabela a seguir mostra alguns deles e a sua descrição.

PRIVILÉGIO	DESCRIÇÃO
CREATE SESSION	Permite que o usuário abra uma seção e se conecte a base de dados.
CREATE ANY TABLE	Permite criar tabelas para outros usuários.
CREATE TABLE	Permite que o usuário crie tabelas.
CREATE TABLESPACE	Permite que o usuário crie <i>tablespaces</i> .
ALTER DATABASE	Permite que o usuário use vários comandos

	para alterar a estrutura física da base de dados.
ALTER SYSTEM	Permite que o usuário controle parâmetros da instância e estruturas da memória.
INSERT ANY TABLE, UPDATE ANY TABLE, DELETE ANY TABLE	Permite que o usuário realize operações DML em tabelas de outros usuários.
DROP ANY TABLE	Permite que o usuário delete tabelas de outros usuários.
SELECT ANY TABLE	Permite que o usuário faça SELECT em todas as tabelas, com exceção das tabelas pertencentes ao usuário SYS.

Para deletar um usuário (desconectado) podemos usar o comando DROP.

```
DROP USER nome_usuario;
```

3.6 Backup e Recovery

É indiscutível a necessidade de backups para uma base de dados, visto que os dados são um dos ativos mais valiosos para a empresa. É a partir da base de dados que funcionam todas as outras aplicações, que pode ser uma *Application Programming Interface* (API) para consulta aos dados até poderosas aplicações de gerenciamento integrado mais conhecidos como ERP.

Antes de colocarmos a “mão na massa” vamos entender vários conceitos importantes sobre backup e recovery na base de dados Oracle, como repositório RMAN, cópias de imagens e conjuntos de backup, backup completo e backup incremental, backup consistente e backup inconsistente, mídia de recuperação e a *Fast Recovery Area*.

O Recovery Manager (RMAN) é um dos primeiros utilitários que usamos para realizar o backup e recovery físico da base de dados. E durante a criação da base de dados é um dos momentos (recomendado) que podemos criar a *Fast Recovery Area* junto de seu repositório, o RMAN Repository. Essa é uma estrutura utilizada pelo RMAN para gerenciar de maneira mais eficiente a recuperação e backups armazenados, usando também o *control file* para armazenar as informações a respeito desses backups.

Quando falamos de backup devemos ter em mente quatro conceitos importantes, que servem para vários bancos de dados, esses conceitos são de **backup completo** e **backup incremental**, **backup consistente** e **backup inconsistente**.

Backup completo: é quando realizamos um backup de toda a base de dados, contendo os *data files*, *control file* ou *logs*.

Backup incremental: é o backup dividido em várias partes que ao final de um período são unidas para formar um backup completo. O backup incremental permite que você faça backup apenas das alterações realizadas na base de dados desde o último backup, por isso começa com um backup de todos os dados presente nos *data files*, sendo esse chamado de backup 0 ou nível 0 do backup incremental. Em seguida a esse backup completo, é realizado apenas backups incrementais de nível 1 que faz a cópia das alterações realizadas desde o backup nível 0.

Backup Consistente: é o backup realizado enquanto a base de dados está fechada para transações dos usuários. Conhecido também como *cold backup*, pois é necessário que as transações em espera no *buffer* sejam comitadas ou feitas o seu rollback. É um backup mais seguro, entretanto todos os usuários ficam impedidos de realizar as suas ações na base de dados, o que é impensável para muitos, senão todos os negócios.

Backup Inconsistente: oposto ao backup consistente, o backup inconsistente é realizado enquanto os usuários ainda estão usando a base de dados, sendo conhecido também como *hot backup*. Esse tipo de backup não requer que os usuários finalizem as suas transações, pois ele se utiliza de mecanismos para “duplicar” o *buffer* no momento que for realizar um backup, permitindo dessa maneira que uma área seja descarregada e outra continue em uso durante o backup.

Vislumbrado alguns conceitos a respeito do backup e recovery da base de dados, continuaremos agora com o uso do RMAN para criar e recuperar backups.

Com o terminal aberto primeiro devemos entrar com o utilitário RMAN.

```
RMAN TARGET /
```

A partir do RMAN podemos executar o backup e recovery. Então para fazer um backup completo e consistente a base de dados não pode estar aberta para que os usuários realizem as suas transações, devido a isso inicializaremos a base de dados no modo mount.

```
STARTUP MOUNT
```

Com a base montada podemos fazer o backup.


```
BACKUP DATABASE;
```

O BACKUP DATABASE permite fazer um backup completo da base de dados e, durante a execução, exibe quais *data file* e o local onde estão sendo salvos.

Para realizar o *hot backup* (enquanto os usuários realizam transações), devemos verificar se o ARCHIVELOG está habilitado para a base de dados, isto é, se os *redo log files* podem ser arquivados (salvos).

```
SELECT LOG_MODE FROM V$DATABASE;
```

Muito provável que a opção não esteja habilitada caso você tenha seguido as etapas para a instalação e criação da base de dados. Para ativarmos o ARCHIVELOG a base de dados não pode estar aberta

```
ALTER DATABASE CLOSE;
```

Isso faz com que a base de dados fique fechada para acesso dos usuários, mas continue montado, permitindo o acesso aos *control files* e dicionário de dados para fazermos as alterações necessárias.

```
ALTER DATABASE ARCHIVELOG;
```

Agora se você verificar novamente o status do LOG_MODE verá que ele está no modo ARCHIVELOG, possibilitando o backup online (com a base aberta). Então inicialize a base de dados.

```
ALTER DATABASE OPEN;
```

E faça o backup, pode ser um backup completo ou apenas dos arquivos que considere necessários, por isso faremos dessa vez o backup dos ARCHIVELOG.

```
BACKUP ARCHIVELOG ALL;
```

Ou podemos fazer o backup da base dados seguido pelo backup dos ARCHIVELOG.

```
BACKUP DATABASE PLUS ARCHIVELOG;
```

Dessa forma teremos o backup das transações que estavam nos *redo log files* e foram arquivadas.

Aproveitando o ARCHIVELOG podemos fazer o backup incremental com a base aberta. Relembrando que o backup incremental é realizado em níveis, e o nível 0 é um backup completo, os backups posteriores são realizados apenas de mudanças que ocorreram durante o período entre os backups.

```
BACKUP INCREMENTAL LEVEL 0 DATABASE;
```

O primeiro backup (nível 0) vai ser feito e partir de então todos os outros serão feitos a partir desse e não de toda a base de dados.

```
BACKUP INCREMENTAL LEVEL 1 DATABASE;
```

Para ver os backups incrementais realizados, você pode usar o LIST.

```
LIST BACKUP OF DATABASE;
```

Dessa forma consegue ter uma noção de todos os backups realizados e então juntá-los em um único backup.

```
BACKUP INCREMENTAL LEVEL 0 DATABASE;
```

Então esse é novo backup nível 0 que será usado como base para os outros backups incrementais.

E agora que entendemos como realizar backups, precisamos saber como recuperar a nossa base de dados. Primeiro vamos simular um corrompimento ou perda de arquivo.

```
BACKUP TABLESPACE SYSAUX;
```

Agora fecha a base de dados, altere o nome desse arquivo de tablespace ou remova do diretório e tente iniciar a base de dados. Um erro será exibido, indicando a falha de inicialização da base de dados indicando a causa do erro.

Entre novamente com o RMAN, pois o utilitário pode identificar essa falha e indicar possíveis soluções.

```
LIST FAILURE;
```

Esse comando lista as últimas falhas na base dados. E o comando a seguir prove uma sugestão do que pode ser feito para corrigir erro.

```
ADVISE FAILURE;
```

A partir dessa sugestão de correção, podemos executar um comando para reparar a falha, usando para isso o último backup que fizemos da tablespace.

```
REPAIR FAILURE;
```

O backup será restaurado e a problema corrigido, podendo então iniciar a instância novamente.

Essa é uma das maneiras que a base de dados Oracle oferece para recuperação de falhas, pois toda a base de dados pode ser recuperada ou até mesmo somente um bloco de dados. E um dos métodos que possibilita isso é *Flashback Recovery*.

Esse método funciona como um checkpoint, e a partir desse checkpoint que foi salvo o último “estado” da base de dados é que ela pode ser recuperada caso ocorra alguma falha, mas desfazendo todas as operações que foram realizadas a partir do checkpoint. Para usar o *Flashback Recovery* precisamos ter a *Fast Recovery Area* definida, algo que não fizemos durante a criação da base de dados, mas podemos criar agora.

O primeiro parâmetro que devemos alterar, informa a quantidade de espaço que a *Fast Recovery Area* pode usar.

```
ALTER SYSTEM SET DB_RECOVERY_FILE_DEST_SIZE = 1G;
```

Com o espaço definido devemos indicar o diretório que será usado.

```
ALTER SYSTEM
```

```
SET DB_RECOVERY_FILE_DEST = '/u02/recovery' SCOPE=BOTH;
```

E então habilitamos o flashback.

```
ALTER DATABASE FLASHBACK ON;
```

Agora podemos criar um ponto de restauração para a base de dados.

```
CREATE RESTORE POINT RESTORE_DB_01
```

```
GUARANTEE FLASHBACK DATABASE;
```

Para ver esse ponto de restauração criado podemos acessar algumas informações da V\$RESTORE_POINT.

```
SELECT TIME, RESTORE_POINT_TIME NAME  
FROM V$RESTORE_POINT;
```

Dessa forma podemos ver o nome a data e hora do ponto de restauração criado. E partir desse momento podemos “voltar no tempo” caso muitas alterações indevidas tenham sido feitas.

Para fazer o *flashback* a base de dados não pode estar aberta a todos o usuários, apenas montada para que tenhamos acesso aos arquivos de controle.

```
STARTUP MOUNT
```

Podemos informar agora que queremos fazer flashback e qual ponto de restauração usar.

```
FLASHBACK DATABASE TO RESTORE POINT RESTORE_DB_01;
```

Pronto a base de dados foi restaurada até o último ponto de restauração, mas antes abrir a base de dados é importante notar que os arquivos de log não foram restaurados, então devemos passar uma opção a mais para abrir a base de dados e “resetar” os arquivos de log.

```
STARTUP RESETLOGS;
```

E assim finalizamos esta seção sobre backup e recovery, sempre lembrando que existe várias maneiras de se fazer isso e outros conceitos a serem estudados.

3.7 Otimizações

