

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DAINF - DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE INFORMÁTICA  
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

CRISTIANO JOSÉ MENDES MATSUI

**CONSULTAS POR SIMILARIDADE EM BASES DE DADOS  
COMPLEXAS UTILIZANDO TÉCNICAS OMNI EM SGBDR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO  
2017

CRISTIANO JOSÉ MENDES MATSUI

**CONSULTAS POR SIMILARIDADE EM BASES DE DADOS  
COMPLEXAS UTILIZANDO TÉCNICAS OMNI EM SGBDR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Computação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientador: Dr. Ives Renê Venturini Pola

Coorientadora: Dra. Fernanda Paula Barbosa Pola

PATO BRANCO  
2017

Altere este texto inserindo a dedicatória do seu trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Edite e coloque aqui os agradecimentos às pessoas e/ou instituições que contribuíram para a realização do trabalho.

É obrigatório o agradecimento às instituições de fomento à pesquisa que financiaram total ou parcialmente o trabalho, inclusive no que diz respeito à concessão de bolsas.

*Eu denomino meu campo de Gestão do Conhecimento, mas você não pode gerenciar conhecimento. Ninguém pode. O que pode fazer - o que a empresa pode fazer - é gerenciar o ambiente que otimize o conhecimento. (PRUSAK, Laurence, 1997).*

## RESUMO

MATSUI, Cristiano. Consultas por similaridade em bases de dados complexas utilizando técnicas OMNI em SGBDR. 2017. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia de Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

O Resumo é um elemento obrigatório em tese, dissertação, monografia e TCC, constituído de uma sequência de frases concisas e objetivas, fornecendo uma visão rápida e clara do conteúdo do estudo. O texto deverá conter no máximo 500 palavras e ser antecedido pela referência do estudo. Também, não deve conter citações. O resumo deve ser redigido em parágrafo único, espaçamento simples e seguido das palavras representativas do conteúdo do estudo, isto é, palavras-chave, em número de três a cinco, separadas entre si por ponto e finalizadas também por ponto. Usar o verbo na terceira pessoa do singular, com linguagem impessoal, bem como fazer uso, preferencialmente, da voz ativa. Texto contendo um único parágrafo.

**Palavras-chave:** Palavra. Segunda Palavra. Outra palavra.

## ABSTRACT

MATSUI, Cristiano. Similarity queries in complex databases using OMNI techniques in RDBMS. 2017. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia de Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

Elemento obrigatório em tese, dissertação, monografia e TCC. É a versão do resumo em português para o idioma de divulgação internacional. Deve ser antecedido pela referência do estudo. Deve aparecer em folha distinta do resumo em língua portuguesa e seguido das palavras representativas do conteúdo do estudo, isto é, das palavras-chave. Sugere-se a elaboração do resumo (Abstract) e das palavras-chave (Keywords) em inglês; para resumos em outras línguas, que não o inglês, consultar o departamento / curso de origem.

**Keywords:** Word. Second Word. Another word.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Exemplo de consulta por abrangência . . . . .	2
Figura 1.2 – Exemplo de consulta por k-vizinhos mais próximos . . . . .	3
Figura 3.1 – Exemplo geométrico da desigualdade triangular . . . . .	6
Figura 6.1 – Exemplo de Figura . . . . .	10



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Exemplo de Quadro. . . . .	11
---------------------------------------	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado dos testes . . . . .	11
---	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DECOM	Departamento de Computação

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\Gamma$	Letra grega Gama
$\lambda$	Comprimento de onda
$\in$	Pertence

## LISTA DE ALGORITMOS

Algoritmo 1 – Exemplo de Algoritmo . . . . .	13
--	----

## SUMÁRIO

<b>1 – INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.2 TIPOS DE CONSULTAS	1
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 OBJETIVOS GERAIS	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	4
<b>2 – REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>5</b>
<b>3 – CONCEITOS</b>	<b>6</b>
3.1 ESPAÇOS MÉTRICOS	6
3.2 FUNÇÕES DE DISTÂNCIA	7
<b>4 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	<b>8</b>
<b>5 – SOBRE AS ILUSTRAÇÕES</b>	<b>9</b>
<b>6 – FIGURAS</b>	<b>10</b>
<b>7 – QUADROS E TABELAS</b>	<b>11</b>
<b>8 – EQUAÇÕES</b>	<b>12</b>
<b>9 – ALGORITMOS</b>	<b>13</b>
<b>10 – SOBRE AS LISTAS</b>	<b>14</b>
<b>11 – SOBRE AS CITAÇÕES E CHAMADAS DE REFERÊNCIAS</b>	<b>15</b>
<b>12 – CITAÇÕES INDIRETAS</b>	<b>16</b>
<b>13 – CITAÇÕES DIRETAS</b>	<b>17</b>
<b>14 – DETALHES SOBRE AS CHAMADAS DE REFERÊNCIAS</b>	<b>18</b>
<b>15 – SOBRE AS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>19</b>
<b>16 – NOTAS DE RODAPÉ</b>	<b>20</b>
<b>17 – CONCLUSÃO</b>	<b>21</b>

17.1 TRABALHOS FUTUROS . . . . .	21
17.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .	21
Referências . . . . .	22
<b>Apêndices</b>	<b>24</b>
APÊNDICE A–Nome do apêndice . . . . .	25
APÊNDICE B–Nome do outro apêndice . . . . .	26
<b>Anexos</b>	<b>27</b>
ANEXO A–Nome do anexo . . . . .	28
ANEXO B–Nome do outro anexo . . . . .	29

# 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentado uma contextualização do problema, assim como o estado da arte abordado por este trabalho. Também será introduzido um tipo de consulta não-nativo ao SGBDR, a consulta por similaridade, assim como os tipos de consultas por similaridade que serão utilizados neste trabalho como a consulta por abrangência e a consulta por k-vizinhos mais próximos. Finalmente, será apresentado a organização deste documento.

## 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nos anos recentes, foi notado um grande aumento no tráfego e armazenamento de diferentes aplicações e dados multimídias, como imagens, áudio, vídeo, impressões digitais, séries temporais, sequências de proteínas, etc. Estes tipos de dados, que apresentam muito mais atributos do que simples numerais ou pequenas cadeias de caracteres, são conhecidos como dados complexos (ZIGHED et al., 2008).

Quando tratados por um Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional (SGBDR), não suportam comparações com os operadores conhecidos como "big six" da linguagem SQL:  $=$ ,  $\neq$ ,  $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ . Esse fato limita muito as comparações entre dados complexos inseridos em um SGBDR, ocasionando um grande problema no contexto de base de dados, uma vez que os principais sistemas de gerenciamento de base de dados são relacionais (DB-ENGINES, 2017). Com isso, tornou-se necessária a concepção de novos tipos de comparadores, como buscas por similaridade.

Estas consultas por similaridade se aplicam de maneira geral a muitos dos tipos de dados complexos (BARIONI et al., 2009). Embora equiparar duas imagens médicas (como tomografias de pacientes distintos) raramente produza um resultado diferente de falso, procurar por imagens semelhantes à original faz mais sentido e retorna resultados mais relevantes.

## 1.2 TIPOS DE CONSULTAS

Dentre os operadores de consulta por similaridade os mais comuns são as consultas por abrangência (*range query: Rq*) e consulta aos k-vizinhos mais próximos (*k-nearest neighbor query: kNNq*).

As consultas por abrangência  $Rq(s_q, \xi)$  recebem como parâmetro um elemento  $s_q$  do domínio de dados (elemento central da consulta) e um limite máximo de dissimilaridade  $\xi$ . O resultado é o conjunto de elementos da base que diferem do elemento central da consulta por no máximo a dissimilaridade indicada.

**Definição 1.1** *Seja  $S$  um atributo complexo de um domínio  $\mathbb{S}$  sobre o qual a condição de similaridade é expressada, seja  $d$  uma função de distância, seja  $\xi$  o limiar de dissimilaridade e*



seja  $s_q \in \mathbb{S}$  o elemento central de consulta. A consulta  $Rq(s_q, \xi)$  retorna todos os elementos  $s_i \in \mathbb{S}$  que possuem o valor do atributo  $S$  distantes até um máximo de  $\xi$  deste atributo referente ao elemento central da consulta:

$$Rq(s_q, \xi) : S = \{s_i \in S \mid d(s_i(S), s_q) \leq \xi\} \quad (1.1)$$

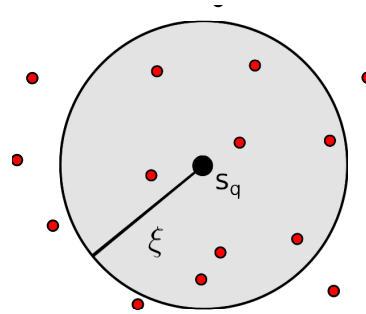


Figura 1.1 – Exemplo de consulta por abrangência

Fonte: Autoria Própria

A figura 1.1 exemplifica este tipo de consulta. Tomando  $s_q$  e  $\xi$  como parâmetros da consulta, todos os elementos contidos pelo raio de abrangência fazem parte do conjunto resposta da consulta.  $s_q$  não necessariamente precisa pertencer ao conjunto de dados de pesquisa, devendo apenas pertencer ao mesmo domínio de dados.

Uma consulta aos  $k$ -vizinhos mais próximos  $kNNq(s_q, k)$  também recebe como um de seus parâmetros um elemento central da consulta  $s_q$ , e um número inteiro  $k$  de vizinhos desejados, e retorna como resultado o conjunto dos  $k$  elementos com a menor dissimilaridade em relação ao elemento central da consulta  $s_q$  (POLA, 2010).

**Definição 1.2** *Seja  $S$  um atributo complexo de um domínio  $\mathbb{S}$  sobre o qual a condição de similaridade é expressada, seja  $d$  uma função de distância, seja  $k \in \mathbb{N}^*$  a quantidade de elementos desejados e seja  $s_q \in \mathbb{S}$  o elemento central de consulta. A consulta  $kNNq(s_q, k)$  retorna  $k$  elementos  $s_i \in \mathbb{S}$  que possuem o valor do atributo  $S$  menos distantes do valor deste atributo referente ao elemento central da consulta (FERREIRA et al., 2009):*

$$kNNq(s_q, k) : S = \{s_i \in S \mid \forall s_j \in S - S', d(s_i, s_q) \leq d(s_j, s_q)\}, \quad (1.2)$$

onde  $S' = \emptyset$ , se  $i = 1$  e  $S' = \{s_1, \dots, s_{(i-1)}\}$ , se  $1 < i \leq k$ .

A figura 1.2 exemplifica este tipo de operação. Nesta consulta, os parâmetros foram o elemento central da consulta  $s_q$  e o número de elementos  $k$  a serem encontrados igual a 4. Os elementos ligados ao elemento central foram os mais próximos a este, portanto apenas eles fazem parte do conjunto resposta da consulta.

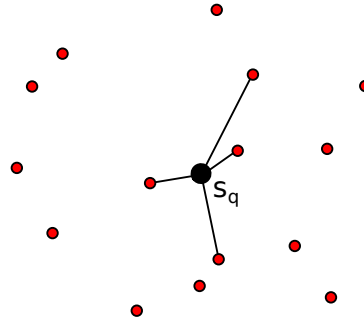


Figura 1.2 – Exemplo de consulta por k-vizinhos mais próximos

Fonte: Autoria Própria

O SGBDR não possui suporte nativo a estes tipos de consulta, mas é possível construir estas consultas utilizando ferramentas existentes em um banco de dados relacional (como a *B-tree*).

A solução abordada por esta proposta é a do uso de técnicas Omni, presentes no trabalho de (FILHO et al., 2001). Um número calculado de elementos do conjunto de dados são selecionados como "focos", e utilizados para podar cálculos desnecessários de distâncias, fazendo uso da desigualdade triangular. Para quaisquer elementos  $s_1, s_2, s_3 \in \mathbb{S}$ , sendo  $\mathbb{S}$  um domínio de elementos e uma métrica  $d : \mathbb{S} \times \mathbb{S} \rightarrow \mathbb{R}^+$ , temos a desigualdade triangular:

$$d(s_1, s_2) \leq d(s_1, s_3) + d(s_3, s_2) \quad (1.3)$$

### 1.3 OBJETIVOS

Os objetivos encontram-se divididos em objetivos gerais, referentes ao resultado obtido com a conclusão deste trabalho e objetivos específicos, ilustrando etapas intermediárias necessárias para alcançar o objetivo geral.

#### 1.3.1 OBJETIVOS GERAIS

O principal foco deste trabalho é a construção de um sistema de consultas por similaridade em uma base de imagens utilizando técnicas da família Omni para reduzir o custo computacional das operações de consulta.

#### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Modelar o banco de dados para atender a problemática apresentada;
- Aplicar os extratores de características das imagens utilizadas;
- Povoar o banco de dados com as imagens e os valores de suas características;
- Criar a estrutura Omni necessária para a filtragem dos cálculos;
- Analisar e comparar os resultados obtidos.

## 1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A estrutura deste trabalho apresenta mais detalhes sobre os tipos de consulta por similaridade utilizados, assim como os seus algoritmos computacionais. Posteriormente, explana os conceitos e técnicas da família Omni utilizada para melhorar a performance das consultas. Também realiza a abordagem sobre os extratores de características utilizados para a base de imagens utilizada neste trabalho.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

É uma boa prática iniciar cada novo capítulo com um breve texto introdutório (tipicamente, dois ou três parágrafos) que deve deixar claro o que será discutido no capítulo, bem como a organização do capítulo. Também servirá ao propósito de "amarrar" o conteúdo deste capítulo com o conteúdo do capítulo imediatamente anterior.

### 3 CONCEITOS

O presente capítulo abordará os conceitos necessários para uma melhor compreensão dos artifícios utilizados para tratar o problema apresentado no Capítulo 1, assim como uma explanação sobre os extratores de características de imagens que serão utilizados e o estado da arte atual.

#### 3.1 ESPAÇOS MÉTRICOS

Uma métrica em um conjunto  $\mathbb{S}$  é uma função  $d : \mathbb{S} \times \mathbb{S} \rightarrow \mathbb{R}^+$  que associa a cada par ordenado de elementos  $(s_1, s_2)$  um número real  $d(s_1, s_2)$  chamado de distância de  $s_1$  a  $s_2$  (LIMA, 1977).

Um espaço métrico  $\mathbb{M}$  é um par  $\langle \mathbb{S}, d \rangle$  onde  $\mathbb{S}$  é um conjunto de elementos e  $d$  é uma métrica (ou função de distância). Esta distância  $d(s_1, s_2)$  pode ser compreendido como uma medida de dissimilaridade entre dois elementos. Quanto menor esta distância entre dois elementos, mais semelhantes eles são.

**Definição 3.1** *Seja  $\mathbb{S}$  um conjunto não-vazio de elementos e  $d(s_1, s_2)$  uma métrica definida sobre  $\mathbb{S} \times \mathbb{S}$ . O par  $\langle \mathbb{S}, d \rangle$  é chamado de espaço métrico desde que  $d$  satisfaça as seguintes propriedades:*

1.  $d(s_1, s_1) = 0$  (identidade);
2. Se  $s_1 \neq s_2$  então  $d(s_1, s_2) > 0$  (não-negatividade);
3.  $d(s_1, s_2) = d(s_2, s_1)$  (simetria);
4.  $d(s_1, s_3) \leq d(s_1, s_2) + d(s_2, s_3)$  (desigualdade triangular)

onde  $s_1, s_2, s_3 \in \mathbb{S}$ .

A importância prática do espaço métrico para este trabalho reside fortemente na quarta propriedade apresentada pela Definição 3.1. A desigualdade triangular é fundamentada na geometria euclidiana, onde a soma do comprimento de dois lados de um triângulo não pode ser superior ao comprimento do terceiro lado, como ilustra a figura 3.1.

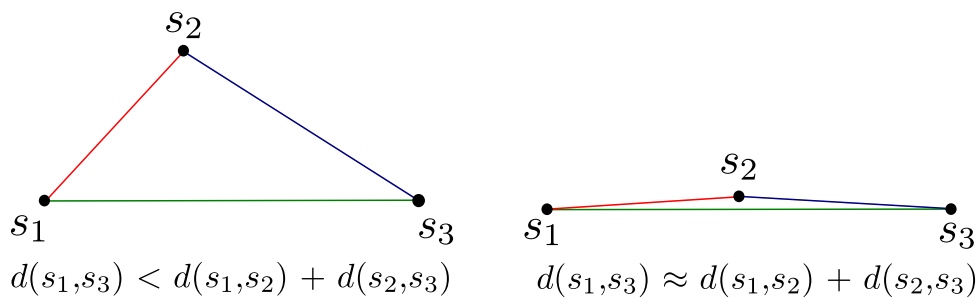


Figura 3.1 – Exemplo geométrico da desigualdade triangular

O emprego da desigualdade triangular neste trabalho será detalhado no capítulo ??.

### 3.2 FUNÇÕES DE DISTÂNCIA

Para verificar a similaridade entre dois elementos de um domínio, é utilizada uma função de distância. Esta função recebe como parâmetro um par de elementos do conjunto e retorna o valor da dissimilaridade entre eles. Quanto mais próximo de zero, mais similares os elementos são.

## **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Cada capítulo deve conter uma pequena introdução (tipicamente, um ou dois parágrafos) que deve deixar claro o objetivo e o que será discutido no capítulo, bem como a organização do capítulo.

## 5 SOBRE AS ILUSTRAÇÕES

A seguir exemplifica-se como inserir ilustrações no corpo do trabalho. As ilustrações serão indexadas automaticamente em suas respectivas listas. A numeração sequencial de figuras, tabelas e equações também ocorre de modo automático.

Referências cruzadas são obtidas através dos comandos `\label{}` e `\ref{}`. Sendo assim, não é necessário por exemplo, saber que o número de certo capítulo é 2 para colocar o seu número no texto. Outra forma que pode ser utilizada é esta: [Capítulo 2](#), facilitando a inserção, remoção e manejo de elementos numerados no texto sem a necessidade de renumerar todos esses elementos.

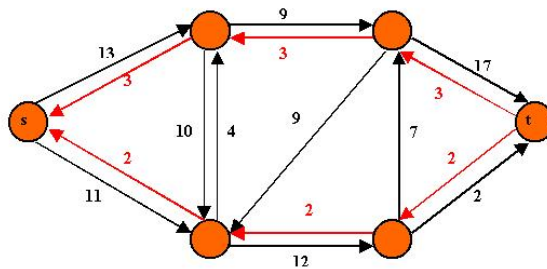


## 6 FIGURAS

Exemplo de como inserir uma figura. A [Figura 6.1](#) aparece automaticamente na lista de figuras. Para saber mais sobre o uso de imagens no  $\text{\LaTeX}$  consulte literatura especializada ([GOOSSENS et al., 2007](#)).

Os arquivos das figuras devem ser armazenados no diretório de `"/dados"`.

Figura 6.1 – Exemplo de Figura



Fonte: [IRL \(2014\)](#)

## 7 QUADROS E TABELAS

Exemplo de como inserir o [Quadro 1](#) e a [Tabela 1](#). Ambos aparecem automaticamente nas suas respectivas listas. Para saber mais informações sobre a construção de tabelas no  $\text{\LaTeX}$  consulte literatura especializada ([MITTELBAACH et al., 2004](#)).

Ambos os elementos (Quadros e Tabelas) devem ser criados em arquivos separados para facilitar manutenção e armazenados no diretório de `"/dados"`.

Quadro 1 – Exemplo de Quadro.

<b>BD Relacionais</b>	<b>BD Orientados a Objetos</b>
Os dados são passivos, ou seja, certas operações limitadas podem ser automaticamente acionadas quando os dados são usados. Os dados são ativos, ou seja, as solicitações fazem com que os objetos executem seus métodos.	Os processos que usam dados mudam constantemente.

Fonte: [Barbosa et al. \(2004\)](#)

A diferença entre quadro e tabela está no fato que um quadro é formado por linhas horizontais e verticais. Deve ser utilizado quando o conteúdo é majoritariamente não-numérico. O número do quadro e o título vem acima do quadro, e a fonte, deve vir abaixo. E Uma tabela é formada apenas por linhas verticais. Deve ser utilizada quando o conteúdo é majoritariamente numérico. O número da tabela e o título vem acima da tabela, e a fonte, deve vir abaixo, tal como no quadro.

Tabela 1 – Resultado dos testes.

	Valores 1	Valores 2	Valores 3	Valores 4
Caso 1	0,86	0,77	0,81	163
Caso 2	0,19	0,74	0,25	180
Caso 3	1,00	1,00	1,00	170

Fonte: [Barbosa et al. \(2004\)](#)

## 8 EQUAÇÕES

Exemplo de como inserir a [Equação \(8.1\)](#) e a [Eq. 8.2](#) no corpo do texto <sup>1</sup>. Observe que foram utilizadas duas formas distintas para referenciar as equações.

$$X(s) = \int_{t=-\infty}^{\infty} x(t) e^{-st} dt \quad (8.1)$$

$$F(u, v) = \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} f(m, n) \exp \left[ -j2\pi \left( \frac{um}{M} + \frac{vn}{N} \right) \right] \quad (8.2)$$

---

<sup>1</sup>Deve-se atentar ao fato de a formatação das equações ficar muito boa esteticamente.

## 9 ALGORITMOS

Exemplo de como inserir um algoritmo. Para inserção de algoritmos utiliza-se o pacote `algorithm2e` que já está devidamente configurado dentro do template.

Os algoritmos devem ser criados em arquivos separados para facilitar manutenção e armazenados no diretório de `"/dados"`.

---

**Algoritmo 1:** Exemplo de Algoritmo

---

**Input:** o número  $n$  de vértices a remover, grafo original  $G(V, E)$

**Output:** grafo reduzido  $G'(V, E)$

$removidos \leftarrow 0$

**while**  $removidos < n$  **do**

$v \leftarrow \text{Random}(1, \dots, k) \in V$

**for**  $u \in adjacentes(v)$  **do**

        remove aresta  $(u, v)$

$removidos \leftarrow removidos + 1$

**end**

**if** *há componentes desconectados* **then**

        remove os componentes desconectados

**end**

**end**

---

## 10 SOBRE AS LISTAS

Para construir listas de "*bullets*" ou listas enumeradas, inclusive listas aninhadas, é utilizado o pacote `paralist`.

Exemplo de duas listas não numeradas aninhadas, utilizando o comando `\itemize`. Observe a indentação, bem como a mudança automática do tipo de "*bullet*" nas listas aninhadas.

- item não numerado 1
- item não numerado 2
  - subitem não numerado 1
  - subitem não numerado 2
  - subitem não numerado 3
- item não numerado 3

Exemplo de duas listas numeradas aninhadas, utilizando o comando `\enumerate`. Observe a numeração progressiva e indentação das listas aninhadas.

1. item numerado 1
2. item numerado 2
  - a) subitem numerado 1
  - b) subitem numerado 2
  - c) subitem numerado 3
3. item numerado 3

## **11 SOBRE AS CITAÇÕES E CHAMADAS DE REFERÊNCIAS**

Citações são trechos de texto ou informações obtidas de materiais consultados quando da elaboração do trabalho. São utilizadas no texto com o propósito de esclarecer, completar e embasar as ideias do autor. Todas as publicações consultadas e utilizadas (por meio de citações) devem ser listadas, obrigatoriamente, nas referências bibliográficas, para preservar os direitos autorais. São classificadas em citações indiretas e diretas.

## 12 CITAÇÕES INDIRETAS

É a transcrição, com suas próprias palavras, das idéias de um autor, mantendo-se o sentido original. A citação indireta é a maneira que o pesquisador tem de ler, compreender e gerar conhecimento a partir do conhecimento de outros autores. Quanto à chamada da referência, ela pode ser feita de duas maneiras distintas, conforme o nome do(s) autor(es) façam parte do seu texto ou não. Exemplo de chamada fazendo parte do texto:

Enquanto [Maturana e Varela \(2003\)](#) defendem uma epistemologia baseada na biologia. Para os autores, é necessário rever ....

A chamada de referência foi feita com o comando `\citeonline{chave}`, que produzirá a formatação correta.

A segunda forma de fazer uma chamada de referência deve ser utilizada quando se quer evitar uma interrupção na sequência do texto, o que poderia, eventualmente, prejudicar a leitura. Assim, a citação é feita e imediatamente após a obra referenciada deve ser colocada entre parênteses. Porém, neste caso específico, o nome do autor deve vir em caixa alta, seguido do ano da publicação. Exemplo de chamada não fazendo parte do texto:

Há defensores da epistemologia baseada na biologia que argumentam em favor da necessidade de ... ([MATURANA; VARELA, 2003](#)).

Nesse caso a chamada de referência deve ser feita com o comando `\cite{chave}`, que produzirá a formatação correta.

### 13 CITAÇÕES DIRETAS

É a transcrição ou cópia de um parágrafo, de uma frase, de parte dela ou de uma expressão, usando exatamente as mesmas palavras adotadas pelo autor do trabalho consultado.

Quanto à chamada da referência, ela pode ser feita de qualquer das duas maneiras já mencionadas nas citações indiretas, conforme o nome do(s) autor(es) façam parte do texto ou não. Há duas maneiras distintas de se fazer uma citação direta, conforme o trecho citado seja longo ou curto.

Quando o trecho citado é longo (4 ou mais linhas) deve-se usar um parágrafo específico para a citação, na forma de um texto recuado (4 cm da margem esquerda), com tamanho de letra menor e espaçamento entrelinhas simples. Exemplo de citação longa:

Desse modo, opera-se uma ruptura decisiva entre a reflexividade filosófica, isto é a possibilidade do sujeito de pensar e de refletir, e a objetividade científica. Encontramo-nos num ponto em que o conhecimento científico está sem consciência. Sem consciência moral, sem consciência reflexiva e também subjetiva. Cada vez mais o desenvolvimento extraordinário do conhecimento científico vai tornar menos praticável a própria possibilidade de reflexão do sujeito sobre a sua pesquisa (SILVA; SOUZA, 2000, p. 28).

Para fazer a citação longa deve-se utilizar os seguintes comandos:

```
\begin{citacao}  
<texto da citacao>  
\end{citacao}
```

No exemplo acima, para a chamada da referência o comando `\cite[p. ~28]{Silva2000}` foi utilizado, visto que os nomes dos autores não são parte do trecho citado. É necessário também indicar o número da página da obra citada que contém o trecho citado.

Quando o trecho citado é curto (3 ou menos linhas) ele deve inserido diretamente no texto entre aspas. Exemplos de citação curta:

A epistemologia baseada na biologia parte do princípio de que "assumo que não posso fazer referência a entidades independentes de mim para construir meu explicar"(MATURANA; VARELA, 2003, p. 35).

A epistemologia baseada na biologia de Maturana e Varela (2003, p. 35) parte do princípio de que "assumo que não posso fazer referência a entidades independentes de mim para construir meu explicar".



## 14 DETALHES SOBRE AS CHAMADAS DE REFERÊNCIAS

Outros exemplos de comandos para as chamadas de referências e o resultado produzido por estes:

```
Maturana e Varela (2003) \citeonline{Maturana2003}
Barbosa et al. (2004) \citeonline{Barbosa2004}
(SILVA; SOUZA, 2000, p. 28) \cite[p.~28]{Silva2000}
Silva e Souza (2000, p. 33) \citeonline[p.~33]{v}
(MATURANA; VARELA, 2003, p. 35) \cite[p.~35]{Maturana2003}
Maturana e Varela (2003, p. 35) \citeonline[p.~35]{Maturana2003}
(BARBOSA et al., 2004; MATURANA; VARELA, 2003) \cite{Barbosa2004,Maturana2003}
```

## 15 SOBRE AS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A bibliografia é feita no padrão Bib $\text{\TeX}$ . As referências são colocadas em um arquivo separado. Neste template as referências são armazenadas no arquivo "base-referencias.bib".

Existem diversas categorias documentos e materiais componentes da bibliografia. A classe abn $\text{\TeX}$  define as seguintes categorias (entradas):

```
@book
@inbook
@article
@phdthesis
@mastersthesis
@monography
@techreport
@manual
@proceedings
@inproceedings
@journalpart
@booklet
@patent
@unpublished
@misc
```

Cada categoria (entrada) é formatada pelo pacote [abn \$\text{\TeX}\$ 2](#) e [Araujo \(2014b\)](#) de uma forma específica. Algumas entradas foram introduzidas especificamente para atender à norma [ABNT \(2002\)](#), são elas: @monography, @journalpart,@patent. As demais entradas são padrão Bib $\text{\TeX}$ . Para maiores detalhes, refira-se a [abn \$\text{\TeX}\$ 2 e Araujo \(2014b\)](#), [abn \$\text{\TeX}\$ 2 e Araujo \(2014a\)](#), [Araujo e abn \$\text{\TeX}\$ 2 \(2014\)](#).

## 16 NOTAS DE RODAPÉ

As notas de rodapé pode ser classificadas em duas categorias: notas explicativas<sup>1</sup> e notas de referências. A notas de referências, como o próprio nome já indica, são utilizadas para colocar referências e/ou chamadas de referências sob certas condições.

---

<sup>1</sup>é o tipo mais comum de notas que destacam, explicam e/ou complementam o que foi dito no corpo do texto, como esta nota de rodapé, por exemplo.

## 17 CONCLUSÃO

Parte final do texto, na qual se apresentam as conclusões do trabalho acadêmico. É importante fazer uma análise crítica do trabalho, destacando os principais resultados e as contribuições do trabalho para a área de pesquisa.

### 17.1 TRABALHOS FUTUROS

Também deve indicar, se possível e/ou conveniente, como o trabalho pode ser estendido ou aprimorado.

### 17.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Encerramento do trabalho acadêmico.

## Referências

ABNTEX2; ARAUJO, L. C. **A classe abntex2**: Documentos técnicos e científicos brasileiros compatíveis com as normas abnt. [S.l.], 2014. 46 p. Disponível em: <<http://abntex2.googlecode.com/>>. Acesso em: 12 de setembro de 2014. Citado na página 19.

ABNTEX2; ARAUJO, L. C. **O pacote abntex2cite**: Estilos bibliográficos compatíveis com a abnt nbr 6023. [S.l.], 2014. 91 p. Disponível em: <<http://abntex2.googlecode.com/>>. Acesso em: 12 de setembro de 2014. Citado na página 19.

ARAUJO, L. C.; ABNTEX2. **O pacote abntex2cite**: Tópicos específicos da abnt nbr 10520:2002 e o estilo bibliográfico alfabético (sistema autor-data). [S.l.], 2014. 23 p. Disponível em: <<http://abntex2.googlecode.com/>>. Acesso em: 12 de setembro de 2014. Citado na página 19.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação — referências — elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p. Citado na página 19.

BARBOSA, C. et al. **Testando a utilização de “et al.”**. 2. ed. Cidade: Editora, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 11 e 18.

BARIONI, M. C. N. et al. Seamlessly integrating similarity queries in sql. **Software: Practice and Experience**, John Wiley & Sons, Ltd., v. 39, n. 4, p. 355–384, 2009. ISSN 1097-024X. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/spe.898>>. Citado na página 1.

DB-ENGINES. **DB-Engines Ranking**. 2017. Disponível em: <<https://db-engines.com/en/ranking>>. Acesso em: 30 de agosto de 2017. Citado na página 1.

FERREIRA, M. R. P. et al. Identifying algebraic properties to support optimization of unary similarity queries. v. 450, 05 2009. Citado na página 2.

FILHO, R. F. S. et al. Similarity search without tears: The omni family of all-purpose access methods. In: **Proceedings of the 17th International Conference on Data Engineering**. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2001. p. 623–630. ISBN 0-7695-1001-9. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=645484.656543>>. Citado na página 3.

GOOSSENS, M. et al. **The LaTeX graphics companion**. 2. ed. Boston: Addison-Wesley, 2007. Citado na página 10.

IRL. **Internet Research Laboratory**. 2014. Disponível em: <<http://irl.cs.ucla.edu/topology>>. Acesso em: 8 de março de 2014. Citado na página 10.

LIMA, E. **Espaços métricos**. Instituto de Matemática Pura e Aplicada, CNPq, 1977. (Projeto Euclides). Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=O0\\\_vAAAAMAAJ](https://books.google.com.br/books?id=O0\_vAAAAMAAJ)>. Citado na página 6.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **A Árvore do Conhecimento**: as bases biológicas da compreensão humana. 3. ed. São Paulo: Editora Palas Athena, 2003. Citado 3 vezes nas páginas 16, 17 e 18.

MITTELBAACH, F. et al. **The LaTeX companion**. 2. ed. Boston: Addison-Wesley, 2004. Citado na página 11.

POLA, I. R. V. **Explorando conceitos da teoria de espaços métricos em consultas por similaridade sobre dados complexos**. Agosto 2010. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010. Citado na página [2](#).

SILVA, J.; SOUZA, J. a. L. **A Inteligência da Complexidade**. São Paulo: Editora Petrópolis, 2000. Citado 2 vezes nas páginas [17](#) e [18](#).

ZIGHED, D. A. et al. **Mining Complex Data**. 1st. ed. [S.l.]: Springer Publishing Company, Incorporated, 2008. ISBN 3540880666, 9783540880660. Citado na página [1](#).

## Apêndices

## **APÊNDICE A – Nome do apêndice**

Lembre-se que a diferença entre apêndice e anexo diz respeito à autoria do texto e/ou material ali colocado.

Caso o material ou texto suplementar ou complementar seja de sua autoria, então ele deverá ser colocado como um apêndice. Porém, caso a autoria seja de terceiros, então o material ou texto deverá ser colocado como anexo.

Caso seja conveniente, podem ser criados outros apêndices para o seu trabalho acadêmico. Basta recortar e colar este trecho neste mesmo documento. Lembre-se de alterar o "label" do apêndice.

Não é aconselhável colocar tudo que é complementar em um único apêndice. Organize os apêndices de modo que, em cada um deles, haja um único tipo de conteúdo. Isso facilita a leitura e compreensão para o leitor do trabalho.



**APÊNDICE B – Nome do outro apêndice**

conteúdo do novo apêndice

Anexos

## **ANEXO A – Nome do anexo**

Lembre-se que a diferença entre apêndice e anexo diz respeito à autoria do texto e/ou material ali colocado.

Caso o material ou texto suplementar ou complementar seja de sua autoria, então ele deverá ser colocado como um apêndice. Porém, caso a autoria seja de terceiros, então o material ou texto deverá ser colocado como anexo.

Caso seja conveniente, podem ser criados outros anexos para o seu trabalho acadêmico. Basta recortar e colar este trecho neste mesmo documento. Lembre-se de alterar o "label" do anexo.

Organize seus anexos de modo a que, em cada um deles, haja um único tipo de conteúdo. Isso facilita a leitura e compreensão para o leitor do trabalho. É para ele que você escreve.

**ANEXO B – Nome do outro anexo**

conteúdo do outro anexo