

# Uma abordagem híbrida para organização flexível de documentos

## Apresentação de Monografia

Nilton Vasques Carvalho Junior

Universidade Federal da Bahia  
Departamento de Ciência da Computação  
**Orientadora:** Profa. Dra. Tatiane Nogueira Rios  
Contato: niltonvasques {arroba} dcc.ufba.br

2 de Junho de 2016

# Conteúdo

- 1 Introdução
- 2 Fundamentação Teórica
  - Pré-processamento
  - Agrupamento (FCM,PCM,PFCM)
  - Extração de descritores
- 3 Trabalhos relacionados
- 4 Abordagem proposta
  - Refinamento com PFCM
  - Método PDCL
  - Método Mixed-PFDCL
- 5 Conclusão
- 6 Trabalhos futuros

# Conteúdo

- 1 Introdução
- 2 Fundamentação Teórica
  - Pré-processamento
  - Agrupamento (FCM,PCM,PFCM)
  - Extração de descritores
- 3 Trabalhos relacionados
- 4 Abordagem proposta
  - Refinamento com PFCM
  - Método PDCL
  - Método Mixed-PFDCL
- 5 Conclusão
- 6 Trabalhos futuros

# Introdução

- O avanço da tecnologia tem proporcionado um **aumento gigantesco** na quantidade de **dados armazenados**.
- A rede social Facebook produz mais de *25 terabytes/dia* (Havens et al., 2012).
- Governos e corporações também produzem milhares de **documentos** todos os dias, tais como relatórios, formulários pesquisas de opiniões e etc.
- Muggleton (2006) ressalta que este cenário está além dos limites humanos para o uso e compreensão.

# Introdução

- O avanço da tecnologia tem proporcionado um **aumento gigantesco** na quantidade de **dados armazenados**.
- A rede social Facebook produz mais de **25 terabytes/dia** (Havens et al., 2012).
- Governos e corporações também produzem milhares de **documentos** todos os dias, tais como relatórios, formulários pesquisas de opiniões e etc.
- Muggleton (2006) ressalta que este cenário está além dos limites humanos para o uso e compreensão.

# Introdução

- O avanço da tecnologia tem proporcionado um **aumento gigantesco** na quantidade de **dados armazenados**.
- A rede social Facebook produz mais de **25 terabytes/dia** (Havens et al., 2012).
- Governos e corporações também produzem milhares de **documentos** todos os dias, tais como relatórios, formulários pesquisas de opiniões e etc.
- Muggleton (2006) ressalta que este cenário está além dos limites humanos para o uso e compreensão.

# Introdução

- O avanço da tecnologia tem proporcionado um **aumento gigantesco** na quantidade de **dados armazenados**.
- A rede social Facebook produz mais de **25 terabytes/dia** (Havens et al., 2012).
- Governos e corporações também produzem milhares de **documentos** todos os dias, tais como relatórios, formulários pesquisas de opiniões e etc.
- Muggleton (2006) ressalta que este cenário está além dos limites humanos para o uso e compreensão.

# Introdução

- Kobayashi e Aono (2008) enfatizam que instituições estão sobrecarregadas com o processamento desse montante de dados.
- Os dados possuem diversos tipos e formatos, sendo armazenados de forma estruturada ou **não estruturada**.

## Exemplos

documentos de textos, planilhas, áudios, imagens, vídeos e documentos HTML.



# Introdução

- Kobayashi e Aono (2008) enfatizam que instituições estão sobrecarregadas com o processamento desse montante de dados.
- Os dados possuem diversos tipos e formatos, sendo armazenados de forma estruturada ou **não estruturada**.

## Exemplos

documentos de textos, planilhas, áudios, imagens, vídeos e documentos HTML.

# Introdução

- Kobayashi e Aono (2008) enfatizam que instituições estão sobrecarregadas com o processamento desse montante de dados.
- Os dados possuem diversos tipos e formatos, sendo armazenados de forma estruturada ou **não estruturada**.

## Exemplos

documentos de textos, planilhas, áudios, imagens, vídeos e documentos HTML.

# Introdução

- Dados estruturados já possuem mecanismos eficientes de armazenamento e recuperação.
- Documentos textuais são recuperados através de Sistemas de Recuperação da Informação (SRI), por conta da ausência de estruturas.

## Exemplos

Duckduckgo, Jus Brasil, IEEEExplore, ACM, Google e etc

# Introdução

- Dados estruturados já possuem mecanismos eficientes de armazenamento e recuperação.
- **Documentos textuais** são recuperados através de Sistemas de Recuperação da Informação (SRI), por conta da **ausência de estruturas**.

## Exemplos

Duckduckgo, Jus Brasil, IEEEExplore, ACM, Google e etc

# Introdução

As seguintes áreas vem explorando e propondo técnicas para otimizar esse processo:

- Mineração de Dados (MD)
- Aprendizado de Máquina
- Recuperação da Informação (RI)

# Introdução

- Demanda crescente para desenvolvimento e aprimoramento de métodos que possam processar e **extrair padrões de dados textuais**.
- A extração de padrões de documentos textuais é o principal objetivo da Mineração de Textos (MT).

# Introdução

Vários desafios estão presentes na processo de extração de padrões de documentos textuais, entre eles destaca-se:

- Não estruturados.
- Naturalmente **imprecisos** e **incertos**.
- Abordam um ou mais temas.
- **Alta dimensionalidade**.
- Dados **esparsos**.

## Exemplos

Uma coleção de documentos pode conter 100.000 palavras, enquanto um documento pode conter apenas algumas centenas (Aggarwal e Zhai, 2012).

# Introdução

## Definição

A **organização flexível de documentos** pode ser definida como o processo que compreende a **estruturação dos dados**, a adição de flexibilidade proporcionada pelo **agrupamento fuzzy**, a **extração de descritores** dos grupos de maneira flexível e a recuperação de informação através de um Sistema de Recuperação de Informação (SRI)



# Introdução

O agrupamento é muito importante neste processo e possui uma série de desafios:

- Agrupar de acordo com a similaridade.
- **Grupos com significado relevante.**
- Escalável para grandes coleções (*Big Data*).
- Baixo custo computacional.
- Estimar os parâmetros dos algoritmos.
- **Considerar a imprecisão e a incerteza.**
- **Reduzir a influência de documentos ruidosos.**

## Citação

*[...] não é esperado que um único método de agrupamento atenda todas as exigências para todos os conjuntos de dados [...]*  
(Steinbach et al., 2003).

# Introdução

Existem diversos métodos de agrupamento na literatura, os quais destacam-se:

- *Fuzzy C-Means* (FCM) - Graus de pertinência (Problemas com ruídos).
- *Possibilistic C-Means* (PCM) - Graus de tipicidade (Pode gerar grupos coincidentes).
- *Possibilistic Fuzzy C-Means* (PFCM) - Graus de pertinência e tipicidade (Híbrido).

# Introdução

Foi então formulada a seguinte hipótese:

## Hipótese

A utilização de uma estratégia **híbrida** de agrupamento e extração de descritores, entre os graus de pertinência e tipicidade providos pelo método de agrupamento PFCM, permitem o aumento da robustez e resiliência contra **ruídos** na **organização flexível de documentos**, aumentando assim a relevância dos grupos obtidos.

Para validar a hipótese definiu-se o como objetivo desta monografia:

## Objetivo

Conduzir uma investigação em torno dos métodos de agrupamento **FCM, PCM e PFCM**, para compreender e interpretar corretamente as peculiaridades de se extrair descritores a partir de um **agrupamento híbrido**.

# Introdução

A partir das investigações conduzidas descobriu-se que os **graus de tipicidade afetam** a qualidade dos descritores dos grupos.

Essa descoberta motivou a proposição dos métodos de extração de descritores:

- **Possibilistic Description Comes Last (PDCL)**
- **Mixed - Possibilistic Fuzzy Description Comes Last (Mixed-PFDCL) (Híbrido)**

# Conteúdo

- 1 Introdução
- 2 Fundamentação Teórica
  - Pré-processamento
  - Agrupamento (FCM,PCM,PFCM)
  - Extração de descritores
- 3 Trabalhos relacionados
- 4 Abordagem proposta
  - Refinamento com PFCM
  - Método PDCL
  - Método Mixed-PFDCL
- 5 Conclusão
- 6 Trabalhos futuros

# Pré-processamento

- Remoção de espaços.
- Expansão de abreviações.
- Remoção de *stopwords* (pronomes, artigos e etc.).
- Lematização (Casa  $\rightarrow$  Cas).
- Estruturação dos documentos (TF-IDF).

	<i>termo<sub>1</sub></i>	<i>termo<sub>2</sub></i>	<i>termo<sub>3</sub></i>
<i>doc<sub>1</sub></i>	1	3	4
<i>doc<sub>2</sub></i>	9	2	0

**Tabela:** Exemplo matriz docs x termos



	<i>termo<sub>1</sub></i>	<i>termo<sub>2</sub></i>	<i>termo<sub>3</sub></i>
<i>doc<sub>1</sub></i>	0.1	0.6	1.0
<i>doc<sub>2</sub></i>	0.9	0.4	0.0

**Tabela:** Exemplo matriz tf-idf

# Agrupamento

- Organizar objetos similares em um mesmo grupo.
- Grupos crisp x fuzzy
- Coeficiente de similaridade de cosseno.
- Validação do agrupamento com o método silhueta fuzzy.

# Agrupamento

- Organizar objetos similares em um mesmo grupo.
- Grupos crisp x fuzzy
- Coeficiente de similaridade de cosseno.
- Validação do agrupamento com o método silhueta fuzzy.

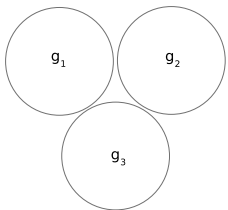


Imagem: Grupos crisp

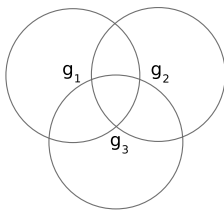


Imagem: Grupos fuzzy



# Agrupamento

- Organizar objetos similares em um mesmo grupo.
- Grupos crisp x fuzzy
- Coeficiente de similaridade de cosseno.
- Validação do agrupamento com o método silhueta fuzzy.

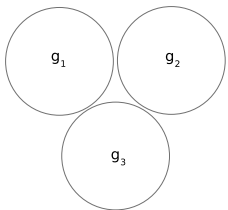


Imagem: Grupos crisp

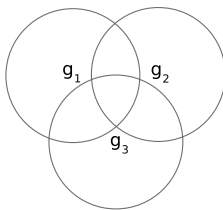


Imagem: Grupos fuzzy

# Agrupamento

- Organizar objetos similares em um mesmo grupo.
- Grupos crisp x fuzzy
- Coeficiente de similaridade de cosseno.
- Validação do agrupamento com o método silhueta fuzzy.

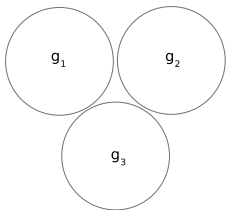


Imagem: Grupos crisp

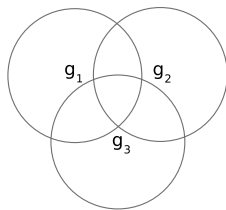


Imagem: Grupos fuzzy

# Agupamento (FCM) (Bezdek et al., 1984)

- Graus de pertinência.
- **Restrição probabilística.**
- Problema com ruídos.

	<i>grupo<sub>1</sub></i>	<i>grupo<sub>2</sub></i>	<b>total</b>
<i>doc<sub>1</sub></i>	0,5	0,5	1,0
<i>doc<sub>2</sub></i>	0,5	0,5	1,0

Tabela: Pertinências FCM

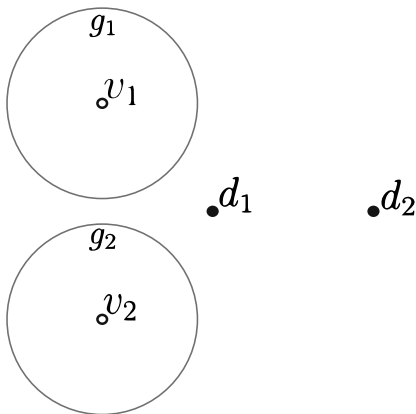


Imagem: Problema dos ruídos

# Agrupamento (PCM) (Krishnapuram e Keller, 1993)

- Graus de tipicidade.
- Remoção da restrição probabilística.
- Problema dos grupos coincidentes.

	<i>grupo<sub>1</sub></i>	<i>grupo<sub>2</sub></i>	<b>total</b>
<i>doc<sub>1</sub></i>	0,7	0,7	1,4
<i>doc<sub>2</sub></i>	0,2	0,2	0,4

Tabela: Tipicidades PCM

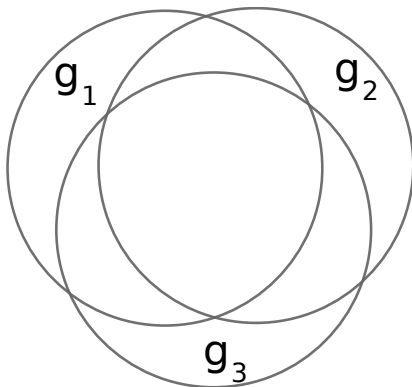
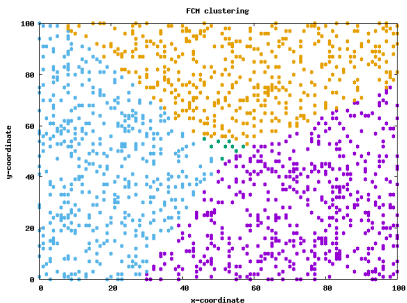


Imagem: Grupos coincidentes

# Agrupamento (PFCM) (Pal et al., 2005)

- Pertinências e tipicidades.
- Robustez.
- Parâmetros de ponderação  $a$  e  $b$ .



	<i>grupo<sub>1</sub></i>	<i>grupo<sub>2</sub></i>	<b>total</b>
<i>doc<sub>1</sub></i>	0,5	0,5	1,0
<i>doc<sub>2</sub></i>	0,5	0,5	1,0

Tabela: Pertinências PFCM

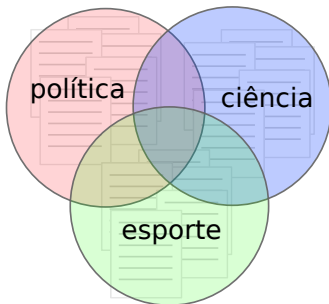
	<i>grupo<sub>1</sub></i>	<i>grupo<sub>2</sub></i>	<b>total</b>
<i>doc<sub>1</sub></i>	0,7	0,7	1,4
<i>doc<sub>2</sub></i>	0,2	0,2	0,4

Tabela: Tipicidades PFCM

Imagem: Agrupamento de pontos.

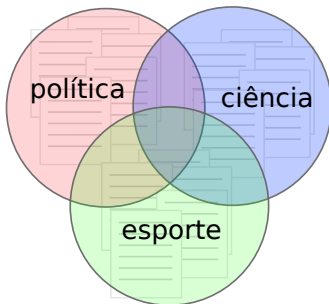
# Extração de descritores

- Atribuir significados aos grupos.
- Manual ou **Automatizada**.
- Abordagens de conhecimento interno e externo.
- Durante o agrupamento (*Description Comes First* - DCF)
- **Após o agrupamento** (*Description Comes Last* - **DCL**).
- Método *Soft Organization - Fuzzy Description Comes Last* (SoftO-FDCL) (Nogueira, 2013).



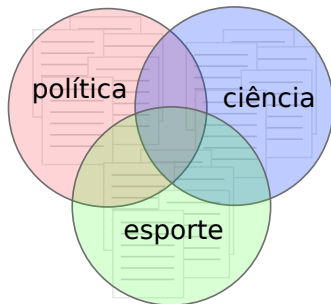
# Extração de descritores

- Atribuir significados aos grupos.
- Manual ou **Automatizada**.
- Abordagens de conhecimento interno e externo.
- Durante o agrupamento (*Description Comes First* - DCF)
- **Após o agrupamento** (*Description Comes Last* - **DCL**).
- Método *Soft Organization - Fuzzy Description Comes Last* (SoftO-FDCL) (Nogueira, 2013).



# Extração de descritores

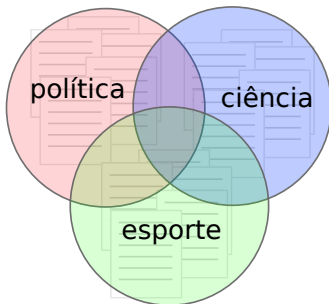
- Atribuir significados aos grupos.
- Manual ou **Automatizada**.
- Abordagens de conhecimento interno e externo.
- Durante o agrupamento (*Description Comes First* - DCF)
- **Após o agrupamento** (*Description Comes Last* - **DCL**).
- Método *Soft Organization - Fuzzy Description Comes Last* (SoftO-FDCL) (Nogueira, 2013).





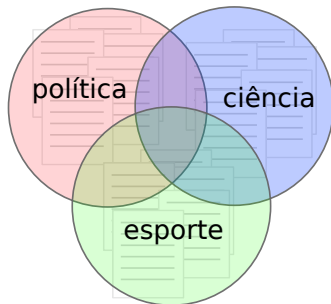
# Extração de descritores

- Atribuir significados aos grupos.
- Manual ou **Automatizada**.
- Abordagens de conhecimento interno e externo.
- Durante o agrupamento (*Description Comes First* - DCF)
- **Após o agrupamento** (*Description Comes Last* - **DCL**).
- Método *Soft Organization - Fuzzy Description Comes Last* (SoftO-FDCL) (Nogueira, 2013).



# Extração de descritores

- Atribuir significados aos grupos.
- Manual ou **Automatizada**.
- Abordagens de conhecimento interno e externo.
- Durante o agrupamento (*Description Comes First* - DCF)
- **Após o agrupamento** (*Description Comes Last* - **DCL**).
- Método *Soft Organization - Fuzzy Description Comes Last* (SoftO-FDCL) (Nogueira, 2013).



# Organização Flexível de Documentos

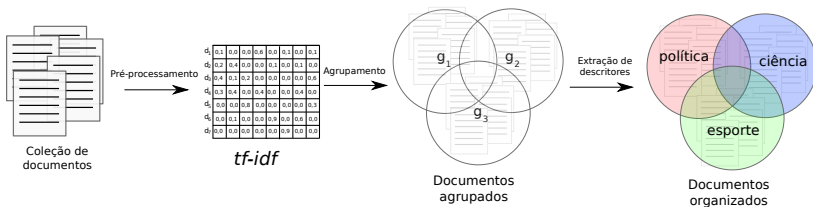


Imagem: Organização flexível de documentos.

# Conteúdo

- 1 Introdução
- 2 Fundamentação Teórica
  - Pré-processamento
  - Agrupamento (FCM,PCM,PFCM)
  - Extração de descritores
- 3 **Trabalhos relacionados**
- 4 Abordagem proposta
  - Refinamento com PFCM
  - Método PDCL
  - Método Mixed-PFDCL
- 5 Conclusão
- 6 Trabalhos futuros

# What is haplotyping and why is it important?

You hopefully know this after the previous three talks...

# Conteúdo

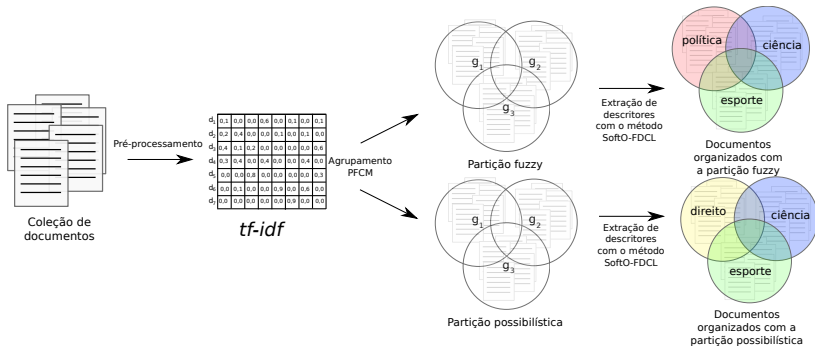
- 1 Introdução
- 2 Fundamentação Teórica
  - Pré-processamento
  - Agrupamento (FCM,PCM,PFCM)
  - Extração de descritores
- 3 Trabalhos relacionados
- 4 Abordagem proposta
  - Refinamento com PFCM
  - Método PDCL
  - Método Mixed-PFDCL
- 5 Conclusão
- 6 Trabalhos futuros

# Coleções textuais

<b>Coleção</b>	<b>docs</b>	<b>termos</b>	<b>classes</b>	<b>% zeros</b>	<b>n-gramas</b>
Opinosis	51	842	3	95,73%	1-grama
20newsgroups	2000	11028	4	99,11%	1-grama
Hitech	600	6925	6	97,93%	1-grama
NSF	1600	2806	16	99,76%	1-grama
WAP	1560	8070	20	98,51%	1-grama
Reuters-21578	1052	3925	43	98,55%	1-grama

**Tabela:** Características das coleções textuais utilizadas nesta pesquisa

# Refinamento com PFCM



**Imagem:** Estratégia de organização flexível de documentos adotada ao se misturar abordagens fuzzy e possibilísticas no agrupamento



# Refinamento com PFCM

<b>Coleção</b>	<b># classes</b>	<b>FCM</b>	<b>PCM</b>	<b>PFCM</b>
Opinosis	3	3	3	3
20Newsgroup	4	2	2	2
Hitech	6	6	5	5
NSF	16	11	2	16
WAP	20	14	5	16
Reuters-21578	43	22	11	36

**Tabela:** Quantidade ótima de grupos determinada através do método da silhueta fuzzy para cada algoritmo de agrupamento

# Refinamento com PFCM

<b>Coleção</b>	<b>docs</b>	<b>termos</b>	<b>FCM</b>	<b>PCM</b>	<b>PFCM</b>
Opinosis	51	842		✓	
20newsgroups	2000	11028			✓
Hitech	600	6925	✓		
NSF	1600	2806	✓		
WAP	1560	8070			✓
Reuters-21578	1052	3925	✓		

**Tabela:** Sumário dos resultados da classificação dos descritores

# Refinamento com PFCM

Método	<i>crisp</i> <sub>1</sub>	<i>crisp</i> <sub>2</sub>	<i>crisp</i> <sub>3</sub>
FCM	drive, display, control, <b>car</b> , work	import, <b>model</b> , problem, unit, design	breakfast, <b>con-</b> <b>cierge</b> , coffee, food, inn
PCM	read, problem, <b>car</b> , work, found	turn, size, qua- lity, review, fea- ture	extreme, drive, point, reason, run
PFCM $\mu$	drive, control, version, <b>car</b> , work	read, complete, <b>device</b> , display, size	breakfast, plea- sant, <b>concierge</b> , coffee, clean
PFCM $\lambda$	club, immacu- late, towel, pil- low, fridge	housekeep, tourist, tea, smoke, london	bottle, adult, food, reserve, dinner

**Tabela:** Descritores extraídos com os métodos de agrupamento FCM, PCM e PFCM da coleção Opinions .

# Refinamento com PFCM - Discussão

- Capacidade de adaptação do método SoftO-FDCL.
- Descritores fuzzy mais significativos.
- **Descritores possibilísticos pouco significativos.**
- Dimensionalidade aparenta influenciar os resultados.

# What is haplotyping and why is it important?

You hopefully know this after the previous three talks...

# What is haplotyping and why is it important?

You hopefully know this after the previous three talks...

# Conteúdo

- 1 Introdução
- 2 Fundamentação Teórica
  - Pré-processamento
  - Agrupamento (FCM,PCM,PFCM)
  - Extração de descritores
- 3 Trabalhos relacionados
- 4 Abordagem proposta
  - Refinamento com PFCM
  - Método PDCL
  - Método Mixed-PFDCL
- 5 Conclusão
- 6 Trabalhos futuros

# What is haplotyping and why is it important?

You hopefully know this after the previous three talks...




# Conteúdo


- 1 Introdução
- 2 Fundamentação Teórica
  - Pré-processamento
  - Agrupamento (FCM,PCM,PFCM)
  - Extração de descritores
- 3 Trabalhos relacionados
- 4 Abordagem proposta
  - Refinamento com PFCM
  - Método PDCL
  - Método Mixed-PFDCL
- 5 Conclusão
- 6 Trabalhos futuros


# What is haplotyping and why is it important?

You hopefully know this after the previous three talks...


# Referências I


 AGGARWAL, C. C.; ZHAI, C. An introduction to text mining. In: *Mining Text Data*. Springer Science + Business Media, 2012. p. 1–10. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-3223-4\\_1](http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-3223-4_1)>.


 BEZDEK, J. C.; EHRLICH, R.; FULL, W. Fcm: The fuzzy c-means clustering algorithm. *Computers & Geosciences*, v. 10, n. 2, p. 191 – 203, 1984. ISSN 0098-3004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0098300484900207>>.


 HAVENS, T. et al. Fuzzy c-means algorithms for very large data. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, v. 20, n. 6, p. 1130–1146, 2012.

# Referências II


 KOBAYASHI, M.; AONO, M. Vector space models for search and cluster mining. In: *Survey of Text Mining II*. Springer Science + Business Media, 2008. p. 109–127. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1007/978-1-84800-046-9\\_6](http://dx.doi.org/10.1007/978-1-84800-046-9_6)>.


 KRISHNAPURAM, R.; KELLER, J. M. A possibilistic approach to clustering. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, v. 1, n. 2, p. 98–110, 1993. ISSN 1063-6706.

 MUGGLETON, S. H. 2020 computing: Exceeding human limits. *Nature*, Nature Publishing Group, v. 440, n. 7083, p. 409–410, mar 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/440409a>>.

 NOGUEIRA, T. M. *Organização Flexível de Documentos*. Tese (Doutorado) — ICMC-USP, 2013.

# Referências III

 PAL, N. R. et al. A possibilistic fuzzy c-means clustering algorithm. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, IEEE Press, v. 13, n. 4, p. 517–530, 2005. ISSN 1063-6706.

 STEINBACH, M.; ERTÖZ, L.; KUMAR, V. The challenges of clustering high-dimensional data. In: *In New Vistas in Statistical Physics: Applications in Econophysics, Bioinformatics, and Pattern Recognition*. [S.l.]: Springer-Verlag, 2003. ISBN 978-3-642-07739-5.