



**Ricardo Augusto Manfredini**  
**Geraldo Nunes Corrêa**  
**Bruno Rodrigues de Oliveira**  
**Suellen Teixeira Zavadzki de Pauli**  
Organizadores

---

# Aplicações de Machine Learning

---



2021

**Ricardo Augusto Manfredini**  
**Geraldo Nunes Corrêa**  
**Bruno Rodrigues de Oliveira**  
**Suellen Teixeira Zavadzki de Pauli**  
Organizadores

# **Aplicações de Machine Learning**



Pantanal Editora

2021

Copyright© Pantanal Editora

**Editor Chefe:** Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

**Editores Executivos:** Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

**Diagramação:** A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

### Conselho Editorial

#### Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos  
Prof. Msc. Adriana Flávia Neu  
Prof. Dra. Albys Ferrer Dubois  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior  
Prof. Msc. Aris Verdecia Peña  
Prof. Arisleidis Chapman Verdecia  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva  
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo  
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu  
Prof. Dr. Carlos Nick  
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos  
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva  
Prof. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos  
Prof. Msc. David Chacon Alvarez  
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira  
Prof. Dra. Denise Silva Nogueira  
Prof. Dra. Dennyura Oliveira Galvão  
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins  
Prof. Dr. Fábio Steiner  
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza  
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez  
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles  
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira  
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto  
Prof. Msc. João Camilo Sevilla  
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales  
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski  
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira  
Prof. Dra. Keyla Christina Almeida Portela  
Prof. Dr. Leandris Argentele-Martínez  
Prof. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann  
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior  
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos  
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla  
Prof. Msc. Mary Jose Almeida Pereira  
Prof. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes  
Prof. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira  
Prof. Dra. Patrícia Maurer  
Prof. Msc. Queila Pahim da Silva  
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty  
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke  
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes  
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo  
Prof. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos  
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca  
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira  
Prof. Dra. Yilan Fung Boix  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

#### Instituição

OAB/PB  
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã  
UO (Cuba)  
IF SUDESTE MG  
Facultad de Medicina (Cuba)  
ISCM (Cuba)  
UFESSPA  
UEA  
UNEMAT  
UFV  
AJES  
UFGD  
UEMS  
IFPA  
UNICENTRO  
IFMT  
UFMG  
URCA  
ISEPAM-FAETEC  
IFG  
UEMS  
UFF  
(Colômbia)  
UNAM (Peru)  
IFRR  
UCG (México)  
Mun. Rio de Janeiro  
UNMSM (Peru)  
UFMT  
Mun. de Chap. do Sul  
IFPR  
Tec-NM (México)  
Consultório em Santa Maria  
UFJF  
UEG  
FAQ  
UNAM (Peru)  
SEDUC/PA  
IFB  
IFPA  
UNIPAMPA  
IFB  
UO (Cuba)  
UFMS  
UFPI  
UFG  
UEMA  
IFB  
UFPI  
FURG  
UO (Cuba)  
UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior

- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A642 Aplicações de machine learning [livro eletrônico] / Organizadores Ricardo Augusto Manfredini... [et al.]. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2021. 55 p. : il.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-81460-20-4

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460204>

1. Inteligência artificial. 2. Redes neurais. 3. Aprendizado de máquina. I. Manfredini, Ricardo Augusto. II. Corrêa, Geraldo Nunes. III. Oliveira, Bruno Rodrigues de. IV. Pauli, Suellen Teixeira Zavadzki de.

CDD 006.3

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

**Pantanal Editora**

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.  
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.  
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).  
<https://www.editorapantanal.com.br>  
[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Este livro aborda cinco diferentes contextos em que as técnicas de aprendizado de máquina podem ser utilizadas, servindo como referência prática em diferentes abordagens, tais como: previsão de consumo de energia elétrica, previsão do valor do preço do petróleo, classificação de arritmias cardíacas e método para a seleção automática de artigos.

Estas aplicações são explanadas pelos autores e diferentes técnicas de aprendizado de máquina são utilizadas, dentre elas: redes neurais (Dense, convolucional, recorrentes, Perceptron multicamadas, Elman e Jordan), Naïve Bayes e mineração de textos. Para a aplicação os autores empregam os softwares (línguas de programação) Python e R. Com o objetivo de apresentar aplicações de algumas das técnicas com destaque na atualidade, primeiramente há um descritivo a respeito de cada abordagem e então, são reportados os treinamentos dos modelos de aprendizado de máquina e os resultados. As técnicas incluem classificação, regressão e também mineração de texto. As possíveis abordagens para os problemas relatados não se restringem às técnicas utilizadas, mas a intenção é motivar o leitor a explorar aplicações na área de aprendizado de máquina.

O livro é destinado a profissionais, estudantes, pesquisadores e demais interessados no tema aprendizado de máquina, estatística e áreas relacionadas a fim de colaborar com a explanação de possibilidades de aplicações destas técnicas em contextos diversos. Presume-se que o leitor esteja familiarizado com os conceitos básicos de machine learning, álgebra linear, probabilidade, e análise de algoritmos. A intenção com esta obra é, primordialmente, explicar as possibilidades de aplicação dos algoritmos elencados.

Nos capítulos 1 e 2 as técnicas de redes neurais artificiais são aplicadas para a previsão de preço do valor de petróleo e consumo de energia elétrica, respectivamente. Tais técnicas tratam de modelos computacionais inspirados no sistema nervoso central de um animal. Elas são apresentadas como um sistema de neurônios interconectados, que podem computar valores de entradas, simulando o comportamento de redes neurais biológicas. Na primeira abordagem a autora utiliza as redes Perceptron multicamadas, Elman e Jordan, já na segunda o autor faz uso das redes híbridas Dense, convolucional e recorrente.

No capítulo 3 é tratada a classificação de arritmias cardíacas e, além da técnica de Naïve Bayes também é utilizada a Transformada Wavelet, que é uma transformada integral que utiliza função wavelets que são capazes de decompor determinado sinal (dado) em diferentes escalas. Além desta, também é empregada uma técnica de Ensemble, que encapsula os modelos obtidos por vários algoritmos de aprendizagem a fim de obter uma única previsão global. Por fim, no capítulo 4 é abordado um método para a seleção automática de artigos. Para isto, é utilizado mineração de texto, que trata do processo de obtenção de informações importantes de um texto.

**Os organizadores**

## SUMÁRIO

<b>Apresentação .....</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo I.....</b>	<b>6</b>
Predição diária do preço de petróleo WTI .....	6
<b>Capítulo II .....</b>	<b>15</b>
Redes Neurais Artificiais Híbridas Para a Predição de Consumo de Energia Elétrica .....	15
<b>Capítulo III.....</b>	<b>32</b>
Reconhecimento de padrões de arritmias cardíacas no Eletrocardiograma (ECG) empregando Transformada Wavelet e o classificador Naïve Bayes .....	32
<b>Capítulo IV .....</b>	<b>45</b>
Uso da mineração de textos na análise exploratória de artigos científicos.....	45
<b>Índice Remissivo .....</b>	<b>54</b>
<b>Sobre os organizadores.....</b>	<b>55</b>

# Uso da mineração de textos na análise exploratória de artigos científicos

 10.46420/9786581460204cap4

Geraldo Nunes Corrêa<sup>1\*</sup> 

Solange Oliveira Rezende<sup>2</sup> 

Ricardo Marcondes Marcacini<sup>2</sup> 

## INTRODUÇÃO

A Mineração de Textos (MT) pode ser definida como um conjunto de técnicas e processos para descoberta de conhecimento inovador a partir de dados textuais (Ebecken et al., 2003). Em um contexto no qual grande parte da informação corporativa, como e-mails, memorandos internos e blogs industriais, é registrada em linguagem natural, a MT surge como uma poderosa ferramenta para gestão do conhecimento.



**Figura 1** Etapas do processo de mineração de textos (Rezende et al., 2003).

Dentro do contexto de MT, as hierarquias de tópicos desempenham um papel importante na recuperação e organização de informação, principalmente em tarefas de busca exploratória. Nesse tipo

<sup>1</sup> Universidade do Estado de Minas Gerais, Frutal

<sup>2</sup> Instituto de Ciências Matemáticas e Computação de São Carlos, USP

\* Autor correspondente: geraldo.correa@uemg.br

de tarefa, o usuário geralmente tem pouco domínio sobre o tema de interesse, o que dificulta expressar o objetivo diretamente por meio de palavras-chave (Marchionini, 2006).

Assim, torna-se interessante disponibilizar previamente algumas opções para guiar o processo de busca da informação. Para tal, cada grupo possui um conjunto de descritores que contextualizam e indicam o significado dos documentos ali agrupados. Essa organização está relacionada com a hipótese de que se um usuário está interessado em um documento específico pertencente a um determinado tópico, deve também estar interessado em outros documentos desse tópico e de seus subtópicos (Manning et al., 2008).

Desta forma, neste trabalho a MT foi utilizada para descobrir conhecimento útil a partir de coleções textuais, o que viabiliza sobremaneira a análise exploratória de documentos científicos. Assim, durante a fase de Extração de Padrões, métodos de agrupamento de documentos foram utilizados para a organização de coleções textuais de maneira não supervisionada.

Em tarefas de agrupamento, o objetivo é organizar um conjunto de objetos em grupos, em que objetos de um mesmo grupo são altamente similares entre si, mas dissimilares em relação aos objetos de outros grupos. Em outras palavras, o agrupamento é baseado no princípio de maximizar a similaridade intragrupo e minimizar a similaridade intergrupos (Everitt et al., 2001). Os métodos de agrupamento também são conhecidos como algoritmos de aprendizado por observação ou análise exploratória dos dados, pois a organização obtida é realizada por observação de regularidades nos dados, sem uso de conhecimento externo (Xu; Wunsch, 2008).

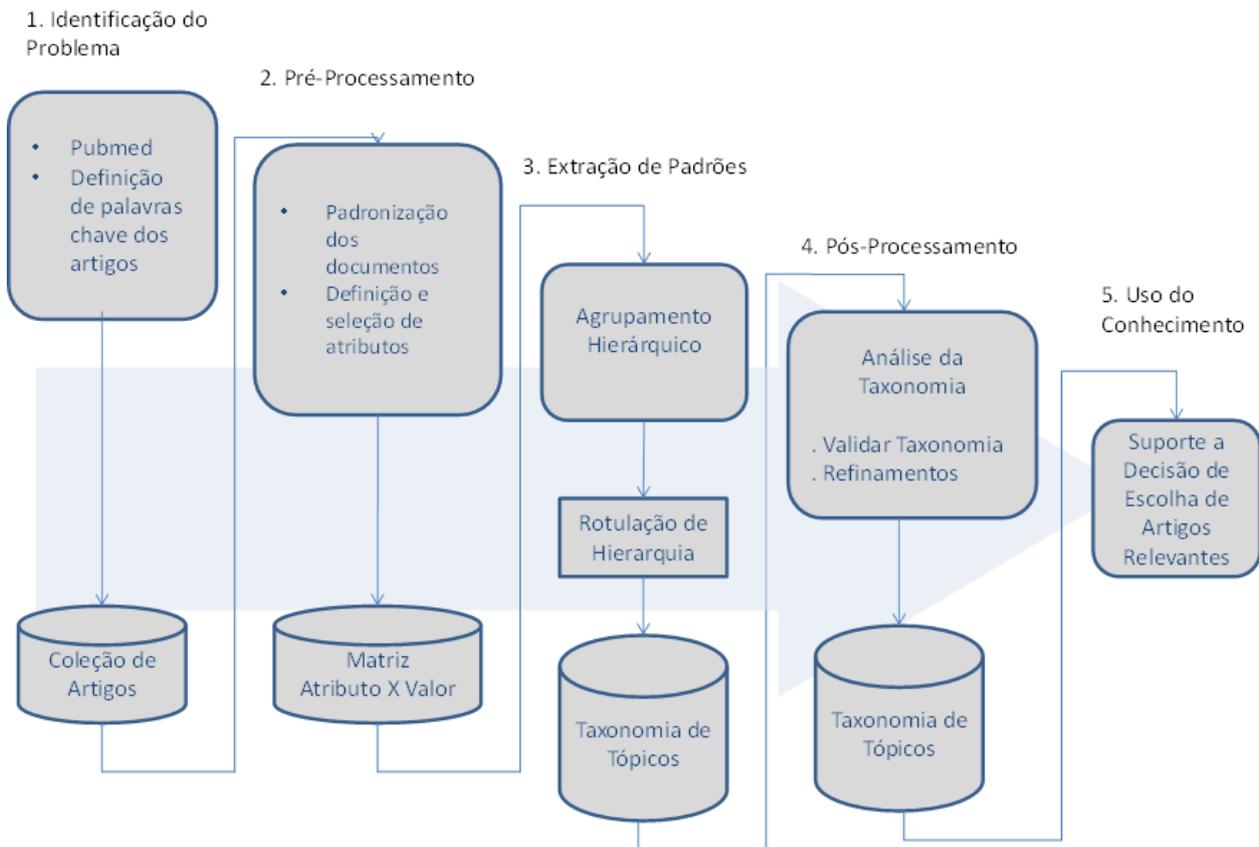
Em resumo, neste trabalho foi aplicado um método de agrupamento de documentos, visando o aprendizado não supervisionado de hierarquias de tópicos em coleções textuais envolvendo artigos científicos na área médica com o objetivo de busca exploratória sobre um determinado tema de pesquisa.

O campo de estudo escolhido para a realização deste trabalho foi um Hospital que atua no tratamento contra o Cancer e que realiza milhares de atendimentos diários nos mais diferentes tipos da doença. Tal hospital mantém um Instituto de Ensino e Pesquisa, formado por uma equipe multidisciplinar preparada para oferecer suporte aos colaboradores e alunos de mestrado e que tem por objetivo promover o desenvolvimento da pesquisa científica na instituição. O Instituto alunos de mestrado e doutorado, que atuam nas seguintes linhas de pesquisa.

1. Biologia Tumoral
2. Cuidados Paliativos e Qualidade de Vida
3. Epidemiologia Clínica e Molecular em Oncologia
4. Fatores Ambientais e Câncer
5. Cirurgia Experimental e Minimamente Invasiva

## DESCRIÇÃO DO USO DE MINERAÇÃO DE TEXTOS PARA APOIAR O LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO PARA PESQUISA MÉDICA

A área de pesquisa específica foi selecionada para aplicar o processo de Mineração de Textos descrito na seção anterior. Abaixo está instanciado o processo utilizado nesta primeira atividade com o Hospital do Câncer.



**Figura 2.** Processo de Mineração de Texto Aplicado no Hospital de Câncer: os autores

### *Identificação do Problema*

Nesta etapa inicial foi definido que o tema de pesquisa a ser explorado no processo de mineração de texto é o câncer de cabeça e pescoço. Dentro deste contexto de pesquisa, existem vários artigos científicos e o problema é a identificação de artigos relevantes ao pesquisador. Neste sentido, o uso de métodos de agrupamento hierárquico é adequado para a resolução de problemas, uma vez que aborda a busca exploratória de documentos de interesse ao pesquisador.

Conforme orientação do médico pesquisador do Hospital do Câncer, foi indicada uma biblioteca digital relevante dentro da área de pesquisa, a *US National Center for Biotechnology Information*. Dentro desta biblioteca foi utilizada a base de dados Pubmed, que inclui artigos referentes à área médica. Para se ter uma ideia da dimensão da quantidade de artigos, uma simples pesquisa usando as palavras chaves *head and neck cancer* retornou mais 230.000 artigos, conforme pode ser observado na figura seguinte.

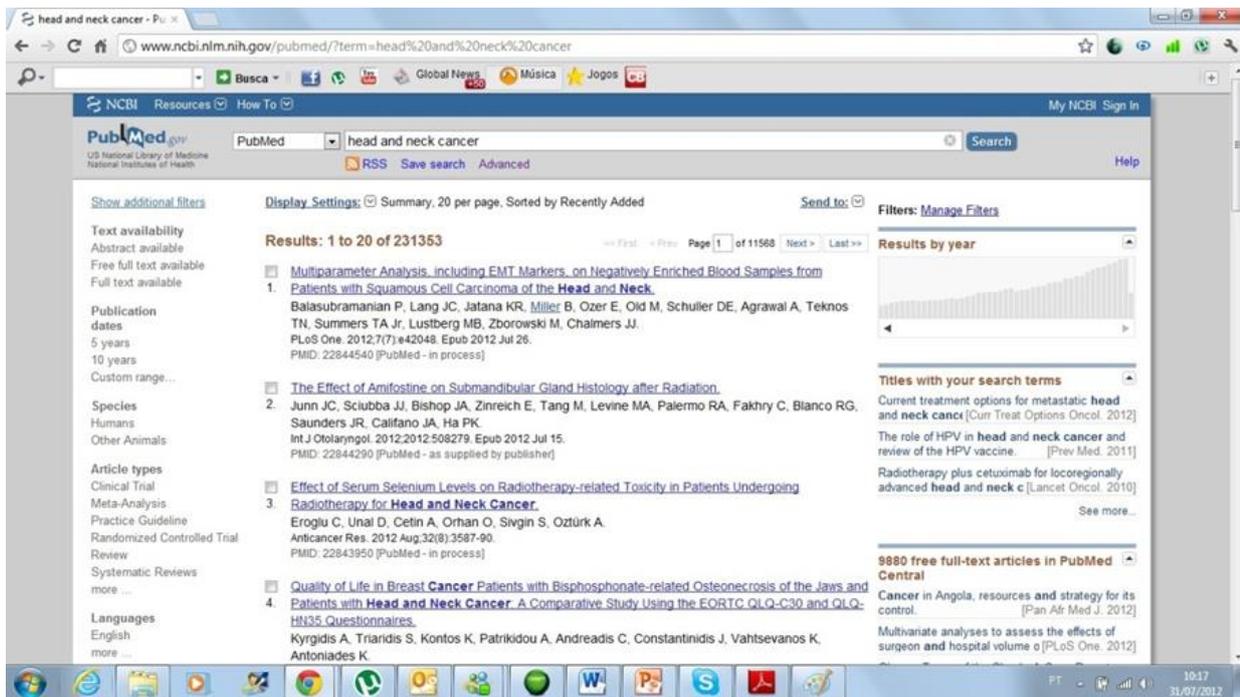


Figura 3. Pesquisa inicial de artigos sobre câncer de cabeça e pescoço: os autores

No entanto, um recurso de busca avançada da biblioteca pôde ser utilizado, reduzindo o número total de artigos de interesse. Outro recurso importante da biblioteca digital Pubmed é o mecanismo de exportação dos artigos. A partir do resultado de uma consulta, tanto o artigo completo como o resumo. Entre os formatos que podem ser escolhidos estão o pdf e xml.

### Pré-Processamento

Em posse da coleção de arquivos, seja eles completos ou resumos, o passo seguinte é a padronização dos textos, ou seja, os documentos são convertidos para a forma de texto plano sem formatação. Para isso, foram desenvolvidos dois scripts, um para converter arquivos do formato pdf e outro do formato xml.

O código abaixo demonstra o parser dos arquivos xml extraídos da Pubmed.

```
<?php
$xml = simplexml_load_file("pubmed_result.xml");
foreach($xml->PubmedArticle as $PubmedArticle){

    $titulo = $PubmedArticle->MedlineCitation->Article->ArticleTitle;

    $id = $PubmedArticle->MedlineCitation->PMID;

    $abstract = $PubmedArticle->MedlineCitation->Article->AbstractText;

    $dia = $PubmedArticle->MedlineCitation->Article->ArticleDate->Day;

    $mes = $PubmedArticle->MedlineCitation->Article->ArticleDate->Month;

    $ano = $PubmedArticle->MedlineCitation->Article->ArticleDate->Year;
```

```

$data = $ano.$mes.$dia;

if(strlen($titulo) > 20 && strlen($abstract) > 100 && strlen($id) == 8 && strlen($data)==8){

    echo "Title: ".$titulo."\n";

    echo "Abstract: ".$abstract."\n";

    echo "ID: ".$id."\n";

    echo "Date: ".$data."\n";

}

}

?>

```

### ***Extração de Padrões***

Nesta etapa, o objetivo é organizar o conjunto de artigos científicos em grupos, baseado em uma medida de proximidade, na qual artigos de um mesmo grupo são altamente similares entre si, mas dissimilares em relação aos artigos de outros grupos. Ainda nesta etapa, a análise de agrupamento também é conhecida como aprendizado por observação ou análise exploratória dos dados, pois a organização dos objetos em grupos é realizada apenas pela observação de regularidades nos dados, sem uso de conhecimento externo, ou seja, não supervisionada.

Esta etapa de extração de padrões é apoiada por uma ferramenta desenvolvida no Laboratório de Inteligência Computacional - Labic – da USP de São Carlos, denominada TORCH (*Topic Hierarchy*), que realiza a tarefa de agrupamento utilizando os conceitos citados.

### ***Pós-processamento***

A avaliação do conhecimento extraído é realizada de forma subjetiva, utilizando o conhecimento do pesquisador. No contexto deste trabalho, a qualidade da hierarquia de tópicos está diretamente relacionada com a qualidade do agrupamento na extração de padrões. Neste trabalho não são utilizados índices estatísticos para expressar o “mérito” das estruturas encontradas, ou seja, para quantificar alguma informação sobre a qualidade de um agrupamento. Tal tarefa é realizada pelo especialista de domínio.

### ***Uso do Conhecimento***

Na etapa de uso do conhecimento, os resultados são validados pelo médico especialista tornam-se aptos a serem utilizados para apoiar a decisão de escolha dos artigos a serem utilizados na pesquisa científica, conforme os objetivos estabelecidos na etapa de Identificação do Problema.

## RESULTADOS

Com base no problema descrito, foram coletados da Pubmed, 91 artigos completos no formato pdf. Na sequência, esta coleção de artigos foram transformados para o formato txt, sendo que destes 5 não foram convertidos por problemas do OCR (*Optical Character Recognition*). Desta forma 84 artigos representaram a base inicial de documentos para a etapa de pré-processamento.

Tendo como base esta coleção de documento, foi utilizada a ferramenta TORCH para realização da etapa de pré-processamento e geração da hierarquia de tópicos. A ferramenta foi configurada para a apresentação de 7 níveis, sendo cada nível rotulado por 3 descritores conforme algoritmo para esta finalidade.

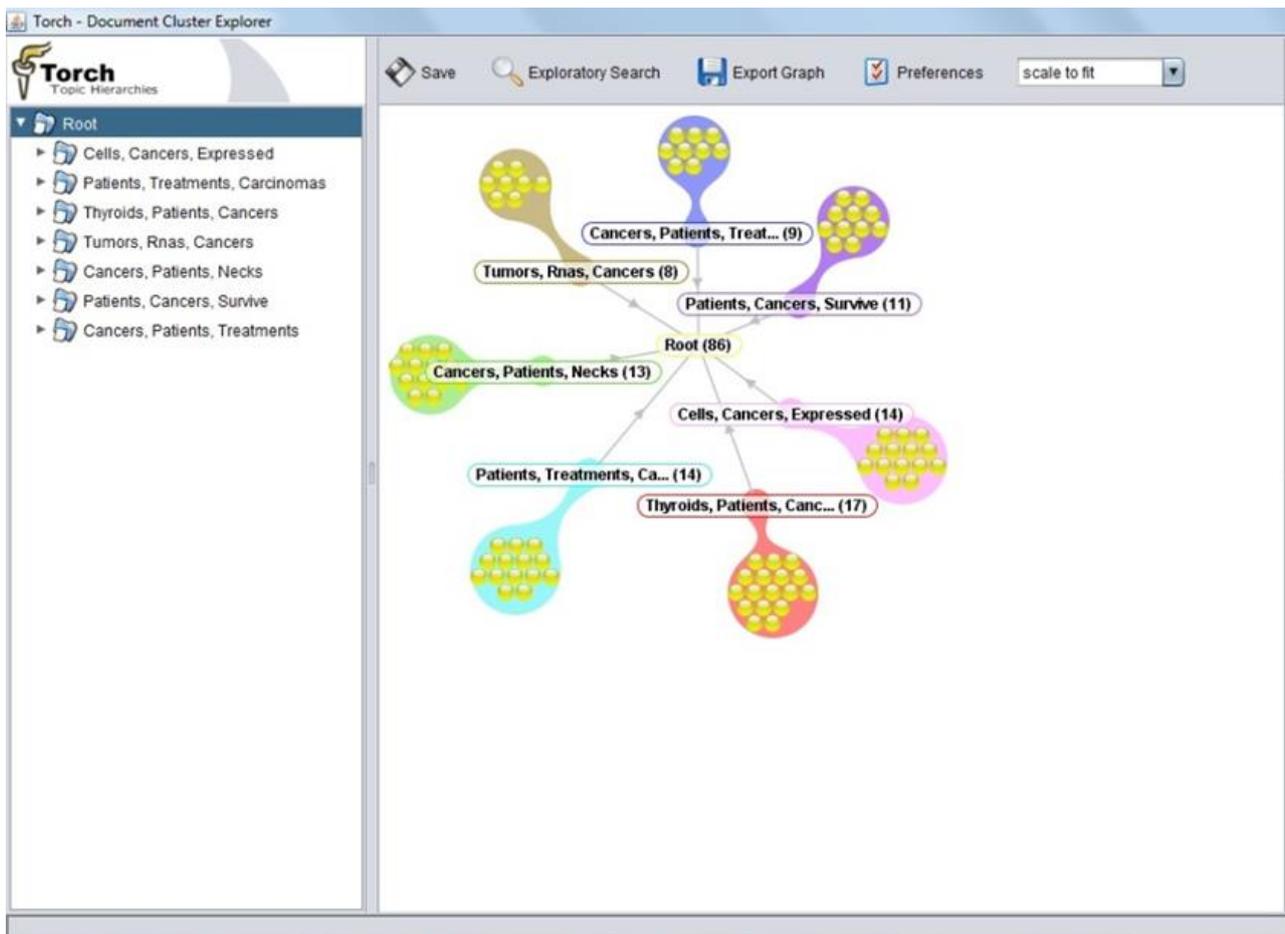
Como pode ser observado na Figura 4, a rotulação dos 7 primeiros níveis ficou da seguinte maneira:

1. *Cells, Cancers, Expressed;*
2. *Patients, Treatments, Carcinomas;*
3. *Thyroids, Patients, Cancers;*
4. *Tumors, Rnas, Cancers;*
5. *Cancers, Patients, Necks;*
6. *Patients, Cancers, Survive;*
7. *Cancers, Patients, Treaments;*

Observando a rotulação de cada nível, percebeu-se a repetição de termos em diferentes níveis. Além disso, dois níveis, 2 e 7, podem ser considerados iguais, uma vez que o termo *Carcinomas* é sinônimo do termo *Cancers*.

Partindo da identificação deste problema na geração do agrupamento, a ferramenta foi utilizada novamente utilizando-se diferentes configurações de níveis para verificar o agrupamento gerado.

Após a geração dos agrupamentos com diferentes níveis foi realizada uma reunião com o médico pesquisador. A questão da rotulação dos níveis foi discutida e um outro problema foi identificado. Como o pré-processamento foi realizado em artigos completos, um componente é comum a todos os documentos é o tópico de introdução. Em tal tópico sempre existem palavras (termos) que são comuns em vários artigos, possuindo, assim, uma alta frequência, gerando resultados distorcidos na etapa de pré-processamento.



**Figura 4.** Geração do agrupamento dos artigos completos em 7 níveis: os autores

Desta forma, outra estratégia foi adotada para a busca exploratória na área de pesquisa selecionada neste projeto. Ao invés de artigos completos, o médico pesquisador solicitou a realização da tarefa de pré-processamento sobre os *abstracts* dos artigos, nos quais estão presentes as palavras (termos) que representam a essência da proposta do autor.

Na sequência, foram gerados em formato xml os *abstracts* dos mesmos artigos selecionados na estratégia anterior. O resultado alcançado a partir de tal coleção de documentos é apresentado na figura seguinte.

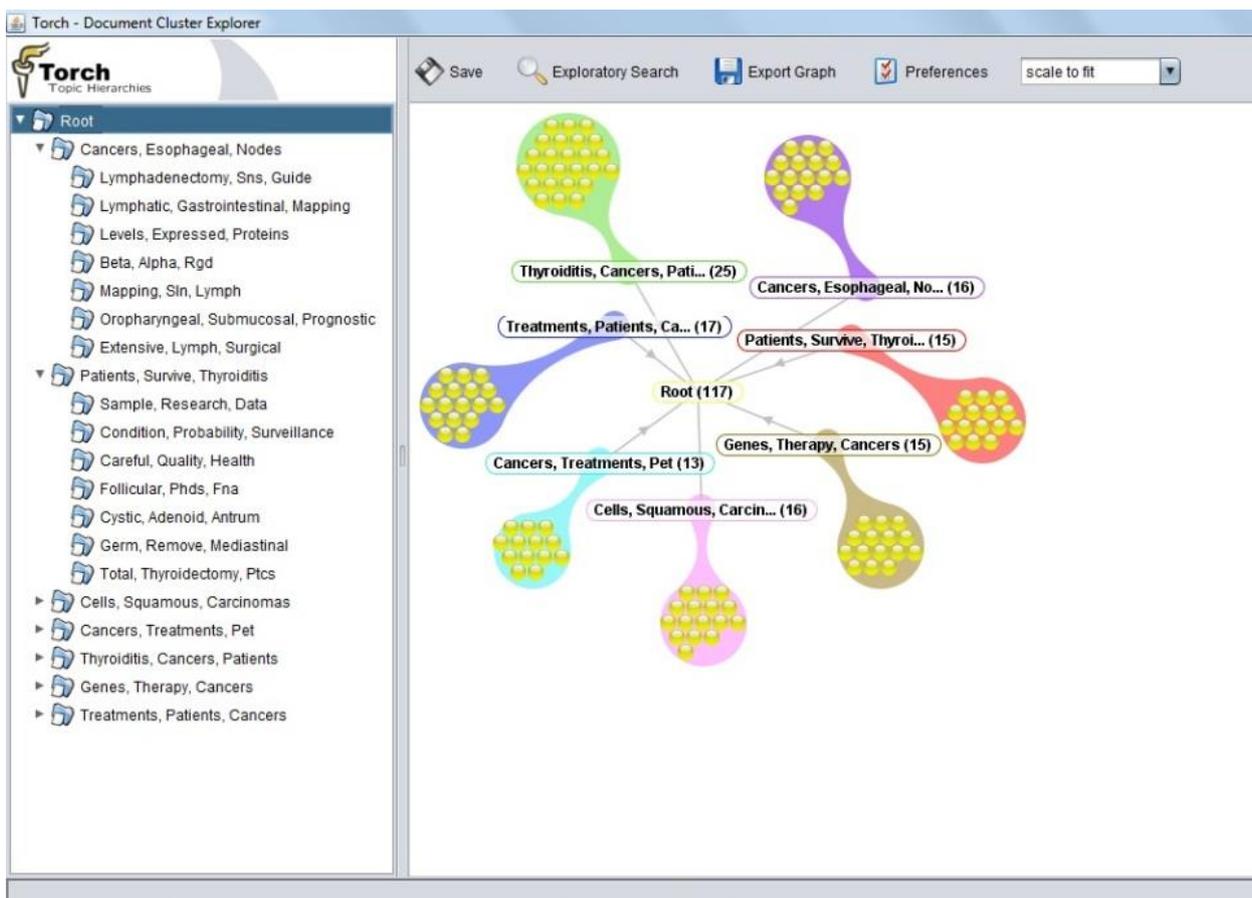


Figura 5. Geração do agrupamento a partir dos resumos dos artigos: os autores.

## CONCLUSÕES

No decorrer do desenvolvimento deste trabalho, um dos objetivos principais foi a extração de hierarquias de tópicos a partir bases de artigos médicos sobre câncer. As bases de artigos científicos disponíveis na PubMed representam a evolução do conhecimento da área ao longo do tempo. Ainda, a quantidade de informação publicada na PubMed excede a capacidade humana de analisá-la manualmente, incentivando o uso de técnicas de mineração de textos.

A partir da análise das hierarquias de tópicos extraídas da base de artigos coletadas, é possível concluir que métodos não supervisionados foram eficazes para extrair tópicos mais genéricos sobre os dados (níveis mais altos da hierarquia). Estes tópicos são úteis para realizar uma primeira análise exploratória com usuários que não possuem conhecimento aprofundado sobre o assunto descrito nos artigos. Por outro lado, os tópicos mais genéricos não representam conhecimento inovador para usuários especialistas do domínio.

Assim, métodos não supervisionados tendem a selecionar os termos mais frequentes dos textos, o que leva a formação de tópicos mais genéricos. A inclusão de um dicionário ou ontologia de domínio para apoiar a seleção de termos mais específicos, bem como técnicas de aprendizado ativo que permitam a inclusão de especialistas de domínio na extração de tópicos, são de fundamental importância para

suportar a atividade humana de realizar a pesquisa científica com um grau de profundidade mais específica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ebecken NFF et al. (2003). Mineração de textos. In Rezende SO (editor), *Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações*, chapter 13: 337-370. Manole, 1ª edição. Citado na página 3.
- Everitt BS et al. (2001). *Cluster Analysis*. Arnold Publishers. Citado nas páginas 1, 9, 11, 16.
- Liu L et al. (2005). *A comparative study on unsupervised feature selection methods for text clustering*. In NLP-KE '05. Proceedings of 2005 International Conference on Natural Language Processing and Knowledge Engineering, páginas 597\_601. Citado nas páginas 8, 12.
- Luhn HP (1958). *The automatic creation of literature abstracts*. IBM Journal os Research and Development, 2(2):159\_165. Citado na página 6.
- Manning CD et al. (2008). *An Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press. Citado nas páginas 1, 4, 6, 15.
- Rezende SO et al. (2003). Mineração de dados. In Rezende, S. O., editor, *Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações*, chapter 12, Manole, 1ª edição., 307-335. Citado nas páginas 1, 3, 8.
- Xu R, Wunsch D (2008). *Clustering*. Wiley-IEEE Press, IEEE Press Series on Computational Intelligence. Citado nas páginas 1, 9, 13, 16.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

algoritmo, 13, 25, 27, 42, 51  
aprendizado de máquina, 4, 9, 13, 16, 17, 35,  
37, 43  
arritmia, 41

### C

classificação, 4, 17, 37, 39  
conhecimento, 46, 47, 50, 53  
convolucional  
rede neural, 4, 21

### D

Dense  
rede neural, 4, 22

### E

Elman  
rede neural, 4, 8, 9, 10, 12, 14, 15  
energia elétrica, 4, 8, 16, 17, 21, 24, 27, 29  
ensemble, 31

### J

Jordan  
rede neural, 4, 8, 9, 10, 12, 14, 15

### M

mineração de texto, 4, 48

### P

padrão, 24, 33, 37, 38, 41, 42  
petróleo, 4, 7, 8, 10  
predição, 4, 16, 17, 18, 21, 25, 26, 28, 29, 38, 43  
pré-processamento, 43, 51, 52  
Pubmed, 48, 49, 51

### R

recorrente  
rede neural, 4, 8, 21, 22  
rede neural, 7, 8, 9, 17, 20

### S

série temporal, 7, 8, 16, 17, 21, 24

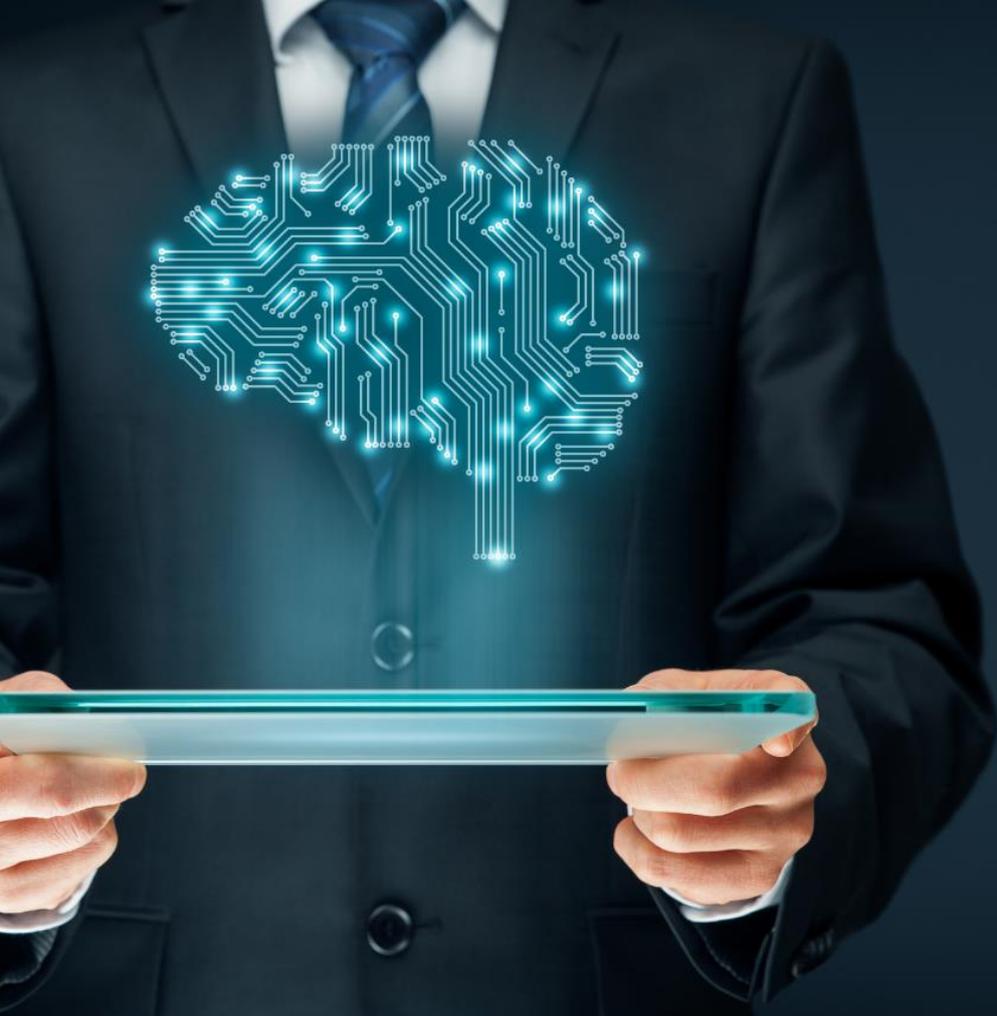
## SOBRE OS ORGANIZADORES

 **Ricardo Augusto Manfredini** Possui graduação em Bacharel em Ciências da Computação pela Universidade de Caxias do Sul (1990), mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2001) , doutorado pelo Instituto de Biotecnologia da Universidade de Caxias do Sul(2015) e pós-doutorado no GECAD do Instituto Superior de Engenharia do Porto em Inteligência Artificial e IoT, também é professor do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Sul - campus Farroupilha. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Programação, Engenharia de Software e Tolerância a Falhas, atuando principalmente nos seguintes temas: IoT & IA (2020), bioinformática, injeção de falhas, sistemas distribuídos, tolerância a falhas, metodologias de desenvolvimento de sistemas e linguagens de programação.

 **Geraldo Nunes Corrêa** Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade de São Paulo (1991), mestrado em Ciências da Computação (Área de Inteligência Artificial, Banco de Dados e Manufatura) pela Universidade de São Paulo (1994) e doutorado em Engenharia Mecânica (Departamento de Engenharia de Produção) pela Universidade de São Paulo (1999). Pós doutorado em Mineração de Textos no Instituto de Ciências Matemáticas e Computação da Universidade de São Paulo (2013). Consultor em soluções educacionais. Mentor de Startups. Empreendedor Digital.

 **Bruno Rodrigues de Oliveira** Graduado em Matemática pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS, 2008). Mestrado (2015) e Doutorado (2020) em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP, 2015). Atualmente é Analista Judiciário no Tribunal de Justiça de Mato Grosso do Sul e professor de Matemática no Colégio Maper e Editor na Pantanal Editora. Tem experiência nos temas: Matemática, Processamento de Sinais via Transformada Wavelet, Análise Hierárquica de Processos, Teoria de Aprendizagem de Máquina e Inteligência Artificial.

 **Suellen Teixeira Zavadzki de Pauli** Doutoranda em Métodos Numéricos na Universidade Federal do Paraná, possui mestrado em Engenharia da Produção pela Universidade Federal do Paraná (2020), pós-graduação em Engenharia da Confiabilidade pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2016) e graduação em Estatística pela Universidade Federal do Paraná (2013). Possui experiência com monitoramento de modelos estatísticos de crédito e análise de indicadores. Atuação no planejamento e estratégia de campanhas de marketing através da análise de produtos e de perfil de clientes, dashboards analíticos e KPIs. Geração e implementação de simulador de oferta ideal para o cliente (next best offer). Experiência na avaliação de dados e cenários, utilização de técnicas estatísticas (análises descritivas, árvores de decisão, testes estatísticos). Experiência como professor substituto na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2020). Experiência com pesquisa em redes neurais artificiais aplicadas em dados de séries temporais (preço de petróleo e valor de ações), modelos mistos, análise de variância, entre outras técnicas. Familiaridade com linguagem SQL e ferramentas de análises como SAS, SPSS, R, Phyton e pacotes office. Coorganizadora do RLadies Curitiba.



**Pantanal Editora**

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)