

A FACE MULTIDISCIPLINAR DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS
(ORGANIZADORES)



Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizadores)

A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias

2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F138	A face multidisciplinar das ciências agrárias 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-502-0 DOI 10.22533/at.ed.020192907 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos. III. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Com grande satisfação apresentamos o e-book "A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias", que foi idealizado para a divulgação de grandes resultados e avanços relacionados às diferentes vertentes das Ciências Agrárias. Esta iniciativa está estruturada em dois volumes, 1 e 2, que contam com 21 e 21 capítulos, respectivamente.

No volume 2, são inicialmente apresentados estudos referentes à produção de conhecimento na área de veterinária com temas alinhados à atividade pesqueira e pecuária. Nestes trabalhos, são levantados questionamentos importantes acerca de temas de ordem socioambiental, produtiva, epidemiológica, e controle biológico de parasitas. Em uma segunda parte, são abordadas questões relativas aos diferentes segmentos das cadeias produtivas, além de extensão e empreendedorismo no meio rural. Neste volume, também poderão ser apreciados estudos envolvendo tecnologia de alimentos e ferramentas voltadas à análise de dados.

Agradecemos a dedicação e empenho dos autores vinculados a diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão do Brasil e exterior, por compartilharem ao grande público os principais resultados desenvolvidos pelos seus respectivos grupos de trabalho.

Desejamos que os trabalhos apresentados neste projeto, em seus dois volumes, possam estimular o fortalecimento dos estudos relacionados às Ciências Agrárias, uma grande área de extrema importância para o desenvolvimento econômico e social do nosso país.

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE PESQUEIRA EM DOIS LAGOS DE INUNDAÇÃO AMAZÔNICO, SANTARÉM, PARÁ	
Elizabeth de Matos Serrão Yohana Gabriely Sousa Rabelo Jerry Max Sanches Corrêa Diego Maia Zacardi	
DOI 10.22533/at.ed.0201929071	
CAPÍTULO 2	13
PROBLEMÁTICAS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS DA PESCA PRATICADA NO LAGO MAICÁ, SANTARÉM, PARÁ	
Diego Patrick Fróes Campos Yana Karine da Silva Coelho Elizabeth Matos Serrão Diego Maia Zacardi	
DOI 10.22533/at.ed.0201929072	
CAPÍTULO 3	25
ÁREA DE DESOVA E RECRUTAMENTO PARA PEIXES DE INTERESSE COMERCIAL NO BAIXO AMAZONAS: IMPLICAÇÕES PARA CONSERVAÇÃO	
Diego Maia Zacardi Silvana Cristina Silva da Ponte Lucas Silva de Oliveira Ruineris Almada Cajado Luan Robson Bentes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.0201929073	
CAPÍTULO 4	39
DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE PECUÁRIA EM ASSENTAMENTOS DO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ, BRASIL	
Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda Tiago da Silva Teófilo Eugênia Emanuele dos Reis Lemos Clayanne Sousa Mariano Lúcia Mara dos Reis Lemos Francisco Mendes Coelho Florença Moreira Gonçalves Francisca Clarice Rodrigues de Sousa Antonia Rafaela da Luz dos Santos Igor Emmanuel Melo da Silva Edimilson dos Santos Nascimento Paulo Cleber Luncks de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.0201929074	

CAPÍTULO 5 46

INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DO ANO, DO MOMENTO DA INSEMINAÇÃO E DA TEMPERATURA RETAL NA TAXA DE CONCEPÇÃO DE VACAS LEITEIRAS MISTIÇAS

Fransérgio Rocha de Souza
Carla Cristian Campos
Natascha Almeida Marques da Silva
Ricarda Maria dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.0201929075

CAPÍTULO 6 55

RISK FACTORS ASSOCIATED WITH THE EPIDEMIOLOGY OF *Toxoplasma gondii* IN CATTLE AND BUFFALOES IN THE STATE OF PARÁ, BRAZIL

Jefferson Pinto de Oliveira
Alexandre do Rosário Casseb
Anelise de Sarges Ramos
Sebastião Tavares Rolim Filho
Henrique Low Nogueira
Rogério Oliveira Pinho
Washington Luiz Assunção Pereira

DOI 10.22533/at.ed.0201929076

CAPÍTULO 7 67

ESTUDO DO EFEITO DO ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* L.) SOBRE O CARRAPATO BOVINO *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus* EM ENSAIOS “IN VITRO”

Jéssica Cassol
Olívio Bochi Brum
Daniela Sponchiado

DOI 10.22533/at.ed.0201929077

CAPÍTULO 8 77

PROGESTÁGENOS E SEUS EFEITOS COLATERAIS EM GATAS – REVISÃO DE LITERATURA

Roselaine Durão da Silva
Tamires Rodrigues Perkoski

DOI 10.22533/at.ed.0201929078

CAPÍTULO 9 87

PLASTICIDADE ESTRUTURAL E ISOLAMENTO DE CÉLULAS PROGENITORAS DO CORDÃO UMBILICAL DE CUTIAS (*Dasyprocta prymnolopha*) CRIADAS EM CATIVEIRO

Maria Acelina Martins de Carvalho
Napoleão Martins Argôlo Neto
Elís Rosélia Dutra de Freitas Siqueira Silva
Yulla Klinger de Carvalho Leite
Dayseanny de Oliveira Bezerra
Maíra Soares Ferraz
Aírton Mendes Conde Júnior
Andressa Rêgo da Rocha
Gerson Tavares Pessoa
Miguel Ferreira Cavalcante Filho

DOI 10.22533/at.ed.0201929079

CAPÍTULO 10 104

PROCESSO DE COMUNICAÇÃO DE VALOR EM CADEIAS PRODUTIVAS

Marcos Vinícius Araújo
Camila Elisa Alves
Glenio Piran Dal' Magro

DOI 10.22533/at.ed.02019290710

CAPÍTULO 11 114

EXTENSÃO AGRONÔMICA NA EXPOMAR 2018

Natália Cardoso dos Santos
Nardel Luiz Soares da Silva
Jaqueli Vanelli
Jessyca Vechiato Galassi
Camila da Cunha Unfried
Lucas Casarotto
Giordana Menegazzo da Silva
Leonardo Mosconi
Daliana Uemura
Aline Rafaela Hasper
Camila Inês Podkowa
Arthur Kinkas

DOI 10.22533/at.ed.02019290711

CAPÍTULO 12 122

MOTIVAÇÃO DOS JOVENS ACADÊMICOS EM BUSCA DA SUCESSÃO FAMILIAR NO MEIO RURAL

Gabriela Carvalho
Fabiano Nunes Vaz
Greicy Sofia Maysonave
Tônia Magali Moraes Brum
Caroline de Ávila Fernandes
Paulo Santana Pacheco
Leonir Luiz Pascoal
Ana Carolina Teixeira Silveira Cougo
Ariel Schreiber
Alessany Machado Navarro

DOI 10.22533/at.ed.02019290712

CAPÍTULO 13 135

EMPREENDEDORISMO RURAL EM UMA COMUNIDADE QUILOMBOLA

Jean Carlos Ramos da Silva
Marcio Arruda Ribeiro Junior
Denilson de Oliveira Guilherme
Maria Aparecida Canale Balduino

DOI 10.22533/at.ed.02019290713

CAPÍTULO 14 146

AValiação DAS CONdições HigIÊNICO-SANITÁRIAS DOS ALIMENTOS SERVIDOS NOS *FOOD TRUCKS* NA CIDADE DE UBERLÂNDIA/MG

Aline Alves Montenegro Freitas
Nathália Pinheiro Barbosa Souza
Fernanda Barbosa Borges Jardim

DOI 10.22533/at.ed.02019290714

CAPÍTULO 15	151
BENEFÍCIOS NUTRICIONAIS DA INSERÇÃO DE ORA-PRO-NÓBIS (<i>Pereskia aculeata</i>) NA PRODUÇÃO ALIMENTÍCIA	
Clistiane Santos Santana Angela Kwiatkowski Amanda Moura Queiros Aparecida Michelle da Silva Souza Ramon Santos Minas Wilson Alex Martins Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.02019290715	
CAPÍTULO 16	163
DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE PÃO DE CEBOLA COM ADIÇÃO DE ORA-PRO-NÓBIS	
Rejane de Oliveira Ramos Carla Regina Amorim dos Anjos Queiroz	
DOI 10.22533/at.ed.02019290716	
CAPÍTULO 17	172
ELABORAÇÃO E CINÉTICA FERMENTATIVA DE BEBIDA MISTA DE MEL DE ABELHA E PINHA (<i>Annona squamosa</i> , L.)	
Maria Mikaele da Silva Fernandes Maria Eduarda Dantas Cândido Jonnathan Silva Nunes Dauany de Sousa Oliveira Bruna Lorrane Rosendo Martins Maria Ester Maia Evangelista Juvêncio Olegário de Oliveira Neto Bianca Louise Alves Torres Silva Alfredina Dos Santos Araújo Adriano Sant'Ana Silva	
DOI 10.22533/at.ed.02019290717	
CAPÍTULO 18	181
ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO TEMPO E DA TEMPERATURA PARA O FORNEAMENTO DE BISCOITOS	
Rennan de Vasconcelos Correia Pierre Correa Martins	
DOI 10.22533/at.ed.02019290718	
CAPÍTULO 19	192
EXPERIÊNCIA NA MONITORIA DAS DISCIPLINAS DE ANÁLISES DE ALIMENTOS DO CCQFA	
Fernanda Mülling Mülling Eduarda Caetano Peixoto Renata Pires Da Silveira Caroline Dellinghausen Borges Rui Carlos Zambiasi Carla Rosane Barboza Mendonça	
DOI 10.22533/at.ed.02019290719	

CAPÍTULO 20	200
UM MÉTODO DE AGRUPAMENTO ALTERNATIVO PARA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO PARA NÚMERO DE GRUPOS	
Mácio Augusto de Albuquerque Antônio Leopoldo Cardoso Sabino Hiago José Andrade de Albuquerque Martins Lucas Cardoso Pereira Edwirde Luiz Silva Camelo Kleber Napoleão Nunes de Oliveira Barros	
DOI 10.22533/at.ed.02019290720	
CAPÍTULO 21	212
O USO AGRÍCOLA DA TERRA NA COMUNIDADE DO BROCA, MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA DO PARÁ, NORDESTE PARAENSE, AMAZÔNIA ORIENTAL	
Lívia Tálita da Silva Carvalho Alexandre de Souza Fabricio do Carmo Farias Antonio Valmique Alves Da Silva Filho Antonio Michael Pereira Bertino Bianca Cavalcante da Silva Mateus Higo Daves Alves Antonio Maricélio Borges de Souza Jonathan Braga da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.02019290721	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	219
ÍNDICE REMISSIVO	220

UM MÉTODO DE AGRUPAMENTO ALTERNATIVO PARA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO PARA NÚMERO DE GRUPOS

Mácio Augusto de Albuquerque

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) - Rua
Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - CEP 58429-
500 - Campina Grande-PB, marcioaa@uepb.edu.
br

Antônio Leopoldo Cardoso Sabino

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) - Rua
Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - CEP 58429-
500 - Campina Grande-PB, marcioaa@uepb.edu.
br

Hiago José Andrade de Albuquerque Martins

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) - Rua
Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - CEP 58429-
500 - Campina Grande-PB, marcioaa@uepb.edu.
br

Lucas Cardoso Pereira

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) - Rua
Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - CEP 58429-
500 - Campina Grande-PB, marcioaa@uepb.edu.
br

Edwirde Luiz Silva Camelo

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) - Rua
Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - CEP 58429-
500 - Campina Grande-PB, edwirde@uepb.edu.br

Kleber Napoleão Nunes de Oliveira Barros

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) - Rua
Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - CEP 58429-
500 - Campina Grande-PB, kleberbarros@cct.
uepb.edu.br

abordagem para a análise de agrupamento, a partir da combinação de características da técnica hierárquica. Assim, procurou-se fornecer uma análise exploratória mais completa dos dados, visando facilitar o trabalho dos pesquisadores quanto à presença de *outliers*, a número de grupos, a técnicas de agrupamento, e de validação dos grupos, e aumentar o conhecimento que pode ser obtido com a aplicação de um conjunto de sentenças lógicas em análise de agrupamento. Foram aplicados, com base distância Mahalanobis, o método Raio de ação, as técnicas hierárquicas de ligação simples, de média das distâncias, de ligação completa, e de Ward. Observou-se que o uso do método raio de ação tem o potencial de melhorar significativamente a tomada de decisões sobre o número operacional grupos, tornando-se, assim, uma técnica recomendável para buscar o número de grupos ideal de forma criteriosa.

PALAVRAS-CHAVES: Raio de ação. Técnica de agrupamento. Número de grupo.

AN ALTERNATIVE GROUPING METHOD FOR GROUPING ANALYSIS FOR NUMBER OF GROUPS

ABSTRACT: This work aimed to develop a new approach to cluster analysis, based on

RESUMO: Objetivou-se desenvolver uma nova

a combination of characteristics of hierarchical and technical. Thus, the objective was to provide a more complete exploratory analysis of data, to facilitate the work of researchers for the presence of outliers, the number of groups, clustering techniques, and validation groups, and increasing knowledge that can be obtained with applying a set of logical sentences in cluster analysis. Were applied, based on Mahalanobis distance, the radius of action method, the techniques of hierarchical single linkage, complete linkage, average linkage and the Ward. It was observed that the use of radius of action technique has the potential to significantly improve the decisions about the number operating groups, becoming therefore recommended a technique to search for the optimal number of groups wisely.

KEYWORDS: incremental method, clustering algorithm, indices of validation.

1 | INTRODUÇÃO

O principal objetivo da análise agrupamento é formar subconjuntos, grupos ou estruturas, identificando grupos que refletem a organização de um conjunto de dados. Os grupos identificados deverão obedecer a critérios de homogeneidade intergrupos e de separação entre grupos, traduzindo-se num maior grau de semelhança entre elementos do mesmo grupo, do que entre elementos de grupos diferentes. A semelhança entre elementos depende da medida escolhida que condiciona a identificação dos grupos. Assim, o resultado de uma análise de agrupamento permite sumariar as relações entre um conjunto de elementos, representando-os por um menor número de grupos de elementos.

O coração da análise de agrupamento é a seleção do método de agrupamento. O método a selecionar deverá estar de acordo com o tipo de estrutura que se espera estar presente no conjunto de dados. Esta decisão é importante porque métodos de agrupamento diferentes, aplicados ao mesmo conjunto de dados, podem originar diferentes agrupamentos.

As técnicas de agrupamento podem ser classificadas em hierárquicas e não hierárquicas (Mingoti, 2007). Os métodos hierárquicos criam uma decomposição hierárquica do conjunto de dados, construindo uma estrutura encaixada na qual os grupos ou são disjuntas ou mutuamente excludentes, ou estão contidas umas nas outras.

Os algoritmos de agrupamento hierárquico aglomerativos. No agrupamento hierárquico aglomerativo, inicialmente cada documento pertence a um grupo e, em cada iteração, os pares de grupos mais próximos são unidos até se formar um único grupo. Tanto os métodos aglomerativos quanto os divisivos organizam os resultados do agrupamento em uma árvore binária conhecida como dendrograma. Essa representação é uma forma intuitiva de visualizar e descrever a sequência do agrupamento. Cada nó do dendrograma representa um grupo do dado. A altura dos arcos que unem dois subgrupos indica o grau de compactação do grupo formado

por eles. Quanto menor a altura, mais compactos são os grupos. No entanto, também espera-se que os grupos formados sejam distantes entre si, ou seja, que a proximidade de objetos em grupos distintos seja a menor possível. Essa característica é representada quando existe uma grande diferença entre a altura de um arco e os arcos formados abaixo dele (Albuquerque et al., 2016)

Os métodos não hierárquicos ou de partição, têm como objetivo a obtenção de partições sobre o conjunto a classificar ou agrupar. De acordo com o modo de funcionamento, estes métodos distinguem-se entre métodos centroides e métodos de transferências. O algoritmo de agrupamento mais conhecido é o k-médias de MacQueen (1967) que pretende minimizar a soma dos quadrados das distâncias de cada elemento ao centro do grupo à qual pertence.

O método das k-médias considera como centro de cada classe o seu centro de gravidade, que é recalculado após cada aferição de um elemento a um grupo.

As técnicas de análise de agrupamento exigem de seus usuários a tomada de uma série de decisões independentes, que requerem o conhecimento das propriedades dos diversos algoritmos à disposição e que podem representar diferentes agrupamentos. Além disso, o resultado dos agrupamentos pode ser influenciado pela escolha da medida de dissimilaridade, bem como pela definição do número de grupos (Lattin, 2011). O objetivo desse trabalho é comparar e relatar as vantagens e desvantagens das técnicas conhecidas como: hierárquicas, não-hierárquicas e um método híbrido, proposto por Freitas e Prata (2007), conhecido como Raio de ação. Nesse estudo foi utilizado um conjunto de dados descrito na literatura e, considerando-se as medidas Mahalanobis, com alguns métodos hierárquicos e não-hierárquicos, para comparar a performance e eficiência com o método Raio de ação.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os dados provenientes de um estudo da IDH (2010), extraídos de Atlas Brasil 2010 que apresenta os seguintes índices: expectativa de vida, educação e renda (PIB) relativas a um conjunto de 27 estados. Esses índices foram constituídos por uma metodologia proposta pela ONU e, quanto maiores seus valores, melhor caracterizado seria os estados. É desejável se agrupar estados com índices cujos valores são próximos, pois indicam um padrão de desenvolvimento semelhante.

	UF	Renda	Longevidade	Educação
1 °	DF	0,863	0,873	0,742
2 °	SP	0,789	0,845	0,719
3 °	SC	0,773	0,860	0,697
4 °	RJ	0,782	0,835	0,675
5 °	PR	0,757	0,830	0,668

6 °	RS	0,769	0,840	0,642
7 °	ES	0,743	0,835	0,653
8 °	GO	0,742	0,827	0,646
9 °	MG	0,730	0,838	0,638
10 °	MS	0,740	0,833	0,629
11 °	MT	0,732	0,821	0,635
12 °	AM	0,694	0,813	0,629
13 °	RR	0,695	0,809	0,628
14 °	TO	0,690	0,793	0,624
15 °	RO	0,712	0,800	0,577
16 °	RN	0,678	0,792	0,597
17 °	CE	0,651	0,793	0,615
18 °	AM	0,677	0,805	0,561
19 °	PE	0,673	0,789	0,574
20 °	SE	0,672	0,781	0,560
21 °	AC	0,671	0,777	0,559
22 °	BA	0,663	0,783	0,555
23 °	PB	0,656	0,783	0,555
24 °	PI	0,635	0,777	0,547
24 °	PA	0,646	0,789	0,528
26 °	MA	0,612	0,757	0,562
27 °	AL	0,641	0,755	0,520

Tabela 1. Ranking IDHM Unidades da Federação 2010

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013

3 I METODOLOGIA

A proposta desse método tem, como interesse principal, agregar a filosofia de agrupamento dos métodos hierárquicos e não-hierárquicos, com o intuito de evitar a subjetividade inerente ao pesquisador, comumente utilizada; e reduzir o número de interações utilizadas até a convergência para o agrupamento desejado.

Para esse conjunto de dados foi utilizada a medida de dissimilaridade: distância de Mahalanobis. Foram comparadas as seguintes técnicas:

- I. Hierárquicas classificadas como aglomerativas ;
- II. Técnicas não-hierárquicas k-médias;
- III. Método *Raio de ação*, que é uma combinação das duas técnicas citadas acima.

3.1 Medidas de distância

Todas as medidas de distância têm vantagens e desvantagens e nesse trabalho abordou-se somente a medidas de distâncias Mahalanobis.

“Para realizar a análise de agrupamento foi utilizada como medida de dissimilaridade à distância de Mahalanobis (D_{ij}^2) calculada conforme a seguinte

expressão:

$$D_{ij}^2 = (\underline{X}_i - \underline{X}_j)' \cdot \Sigma^{-1} (\underline{X}_i - \underline{X}_j),$$

em que: Σ^{-1} é a inversa da matriz de co-variância residual de X, e D_{ij}^2 tem a característica de ser invariante para qualquer transformação linear não-singular. Onde Σ^{-1} é a matriz de variâncias e covariâncias amostrais, comum a todas as unidades. Vale observar que, embora D_{ij}^2 seja o quadrado da distância de Mahalanobis, ela ser chamada simplesmente de distância de Mahalanobis. Essa medida é muito importante quando as variáveis são correlacionadas ou quando existem repetições dentro das unidades experimentais". (Albuquerque et al., 2006).

3.2 Técnicas Hierárquicas

Os algoritmos de agrupamento utilizados foram Método da Ligação Simples, Método da Ligação Completa, Método da Centróide, Método da Mediana, Método das Médias das Distâncias e Método de Ward, conforme descrito por Johnson e Wichern (2011) e Albuquerque et al. (2016). Esses métodos foram utilizados por serem os mais usados na prática e pela facilidade de serem encontrados nos mais diversos programas computacionais. A sequência de fusão dos agrupamentos, conforme o método utilizado, foi representada graficamente por dendrogramas, os quais foram observados o número de grupos determinado por meio do método raio de ação, com cinco grupos da distância de Mahalanobis. Os diferentes dendrogramas obtidos foram, então, comparados para possibilitar a análise entre métodos. (Albuquerque et al., 2006).

i) Método da Ligação Simples (*Single Linkage*) ou também conhecido como método do vizinho mais próximo;

A distância e a menor distância entre os elementos de X_1 e um elemento de X_2 ou seja

$$d_{(X_1, X_2)} = \min_{i \in X_1, j \in X_2} d_{ij}$$

ii) Método da Ligação Completa (*Complete Linkage*) ou método do vizinho mais distante;

Defini se a distância como a maior distância entre os elementos de X_1 e um elemento de X_2 ou seja

$$d_{(X_1, X_2)} = \max_{i \in X_1, j \in X_2} d_{ij}$$

iii) Método da Média das Distâncias (*Average Linkage*);

Nesse caso calcula-se a média das distâncias dos elementos de X_1 e os de X_2

$$d_{(X_1, X_2)} = \sum_{i \in X_1} \sum_{j \in X_2} \frac{d_{ij}}{X_1 X_2}$$

iv) Método de Ward (*Ward's Method*).

A alocação de um elemento a um grupo é feita de modo a minimizar uma medida de homogeneidade interna.

Essas técnicas satisfazem a propriedade de hierarquia, na qual a cada iteração, um novo grupo é formado a partir dos anteriores. Se dois elementos aparecem juntos um dado agrupamento, eles permanecem juntos até o final do processo. Devido a essa propriedade é possível construir dendrogramas.

3.3 Técnicas não-Hierárquicas

O algoritmo de agrupamento mais conhecido é o k-médias de MacQueen (1967) que pretende minimizar a soma dos quadrados das distâncias de cada elemento ao centro do grupo à qual pertence.

Essas técnicas têm por objetivo encontrar diretamente uma partição de n elementos em g grupos pré-especificados pelo pesquisador. Além da especificação inicial do número de grupos, a novidade é que novos agrupamentos podem ser feitos a partir de outros já formados, isto é, se dois elementos estão juntos em um *cluster*, não necessariamente eles estarão unidos até o final do processo, como consequência, não se pode construir dendrogramas. O método mais utilizado é conhecido como *K-Means*, na qual se escolhe k centroides como sementes iniciais e cada elemento do conjunto de dados é comparado a cada centroide inicial. O elemento é alocado ao grupo cuja distância é a menor e após repetir esse processo para cada elemento, recalcula-se os valores dos centroides para cada novo grupo formado, e repete-se o procedimento até que todos os elementos amostrais estejam “bem alocados” em seus grupos, não necessitando de uma nova iteração. Deve-se ter cuidado com os valores da semente inicial, pois podem influenciar o resultado final de forma considerável. As possíveis formas são:

- I. Vetor de média de cada grupo nas técnicas hierárquicas;
- II. Escolha aleatória;
- III. Primeiros valores do banco de dados.

3.4 Método do Raio de ação

“Os métodos hierárquicos constroem agrupamentos de maneira simples, pecando por enumerarem os agrupamentos de maneira exaustiva. Os métodos não-hierárquicos convergem rapidamente, contudo, carecem de subjetividade na escolha dos agrupamentos iniciais. Para não ficar limitado a somente um determinado método propõe-se o uso o método do Raio de ação, que combina as técnicas de agrupamento

hierárquicas e as não hierárquicas. O algoritmo mostrou-se eficiente e os resultados esperados de sua aplicação mostraram-se consideráveis. Para realizar o método do *Raio de ação*, devem-se seguir os seguintes passos:” (Freitas e Prata, 2007),

- I. Passo 1: Determinar, para cada observação do conjunto de dados analisado, o somatório das distâncias especificada pelo pesquisador a todos os demais pontos do conjunto. Ordenar as observações em ordem crescente numa lista DMIN.
- II. Passo 2: Determinar o Raio de ação de cada observação. O *Raio de ação* é dado pelo somatório das distâncias de cada ponto aos demais, dividido pelo número de observações.
- III. Passo 3: Avaliar, para o primeiro elemento de DMIN (primeiro nó semente), quais as observações estão contidas dentro do seu Raio de ação, compondo, então, um cluster.
- IV. Passo 4: Repetir, para os elementos subsequentes de DMIN que se encontram fora dos raios de influência dos seus antecessores, o Passo 3. Caso uma observação que já compõe um cluster esteja mais próxima de outro candidato a nó semente, ele deve sair do agrupamento inicial e compor um novo cluster com esse novo candidato.

“Para os diversos métodos de agrupamento utilizados foram obtidas as respectivas matrizes cofenéticas resultantes da simplificação proporcionada pelo método. Com base nas matrizes de dissimilaridade original e cofenética, foi obtida a correlação cofenética,” conforme a expressão (Albuquerque et al., 2006):

$$r_{\text{cof}} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n (c_{ij} - \bar{c})(d_{ij} - \bar{d})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n (c_{ij} - \bar{c})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n (d_{ij} - \bar{d})^2}}, \text{ em que;}$$

c_{ij} : valor de dissimilaridade entre os indivíduos i e j , obtidos a partir da matriz cofenética; d_{ij} : valor de dissimilaridade entre os indivíduos i e j , obtidos a partir da matriz de dissimilaridade.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de agrupamento não se tem um método ótimo de grupos, tanto as técnicas hierárquicas, não-hierárquicas como as híbridas têm suas vantagens e desvantagens. As vantagens das técnicas hierárquicas são: a simplicidade, uso de diferentes medidas de dissimilaridades e a rapidez. As desvantagens são: reduções do impacto dos outliers não são boas para grandes conjuntos de dados.

Nas técnicas não-hierárquicas as vantagens são: os resultados não são tão afetados por *outliers* e podem ser utilizados para grandes conjuntos de dados. As desvantagens são: o uso aleatório de centroides iniciais faz com que o método seja inferior ao hierárquico e mesmo não sendo as sementes aleatórias, a técnica não garante uma solução ótima. O método não é aconselhável em situações onde existem muitos agrupamentos.

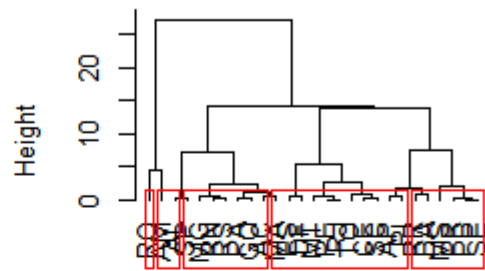
Com base na matriz de dissimilaridade de Mahalanobis obtida a partir dos dados originais foram aplicados os métodos da ligação simples, da ligação completa, da média das distâncias e de Ward e obtidos os respectivos dendrogramas (Figura de 1) e o método “Raio de ação” que o mesmo indicou 5 grupos para os métodos.

Embora a estrutura geral dos agrupamentos seja bastante similar, pode-se observar que há pequenas alterações nos níveis em que os estados são agrupados, ou seja, os estados que estão dentro de um mesmo grupo podem ser agrupados em outra ordem, quando se mudam os métodos.

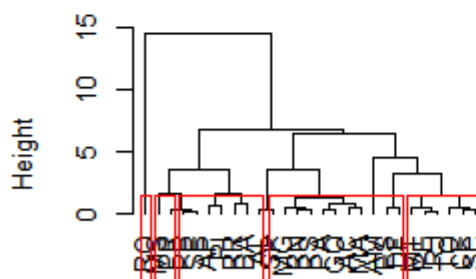
Observa-se na Figura 1: Dendrogramas representando as sequências das fusões dos estados, obtidos pelo emprego dos métodos, ligação simples, ligação completa, ligação média e o de Ward, com base nas distâncias de Mahalanobis a partir dos dados.



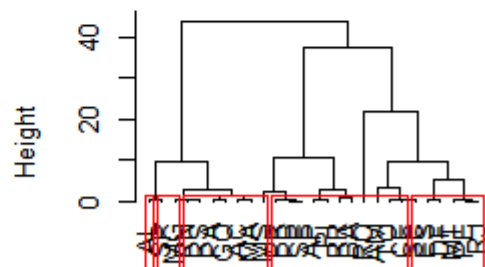
distâncias
hclust (*, "single")



distâncias
hclust (*, "complete")



distâncias
hclust (*, "average")



distâncias
hclust (*, "ward.D")

De forma geral, os dendrogramas obtidos com os métodos hierárquicos apresentam estruturas de agrupamentos de objetos homogêneos, embora não exista critério objetivo para se determinar o número de grupos no dendrograma, ou seja, para determinar quais grupos foram formados.

O número de grupos nos métodos hierárquicos pode ser definido por alguns critérios: razões práticas do pesquisador; análise visual das ramificações do dendrograma, sendo o número de grupos estabelecido em pontos onde há mudança abrupta da ramificação; e critérios estatísticos, como por exemplo: desvio padrão médio e coeficiente de determinação, propostos por Khattree e Naik (2000); método de Mojena (1977), baseado no tamanho relativo dos níveis de fusões (distâncias) no dendrograma.

Recomendamos a aplicação do método raio de ação para se ter o número de grupo ideal, no nosso trabalho aplicamos mais de um método e comparamos os grupos formados com o método hierárquico ao conjunto de dados. Isso evita que a classificação seja um mero artefato da técnica utilizada, já que cada técnica impõe determinada estrutura aos dados.

Observa-se na Tabela 1, o número de grupos determinado pelo método raio

de ação que foi de 5 grupos, observa-se que mudando o método também muda formação dos estados em cada grupo respectivamente, como era de se esperar, pois cada método tem sua característica própria.

Grupos	Simple	Completa	Média	Ward
I	RO	RO, AM	RO	AC, PA, MA, RN, AL, MG, SP, RS, GO
II	ES, DF	AC, PA, MA, RN AL, MG, SP, RS, GO	RR, AP, PI, PB, SE, BA, PR, MS	PB, SE, PR, MS
III	AM, TO, CE, PE, RJ, SC, MT	TO, CE, PE, ES, RJ, SC, MT, DF	AC, PA, MA, RN, AL, MG, SP, RS, GO	RR, AP, PI, BA
IV	AC, RR, PA, MA, RN, AL, BA, MG, SP, RS, GO,	RR, AP, PI, BA	AM	RO
V	AP, PI, PB, SE, PR, MS	PB, SE, PR, MS	TO, CE, PE, ES, RJ, SC, MT, DF	AM, TO, CE, PE, ES, RJ, SC, MT, DF
Correlação cofenética	0.89	0.89	0.85	0.81

Tabela 1 -Formação dos grupos segundo a distância Mahalanobis como medida de dissimilaridade, e os métodos ligação simples, ligação completa, ligação média e o método de Ward e o método “Raio de ação” para se obter o número de grupos.

Os valores das correlações cofenéticas (Tabela 1) foram todos de magnitude elevada, nos dados, indicando que há boa representação das matrizes de dissimilaridade na forma de dendrogramas e que isso independe do método usado.

Baseando-se nas correlações cofenéticas dos agrupamentos apresentados na Tabela 1 pode se avaliar que os métodos ligação simples e ligação completa (0.89) proporcionou o melhor agrupamento, apresentado o maior correlação cofenética .

Conforme a Figura 2 apresenta os resultados dos agrupamentos para a técnica não- hierárquica, aplicando o método de *K-Means* no R, e o método “Raio de ação” para se obter o número de grupos, obteve-se 5 grupos para a técnica:

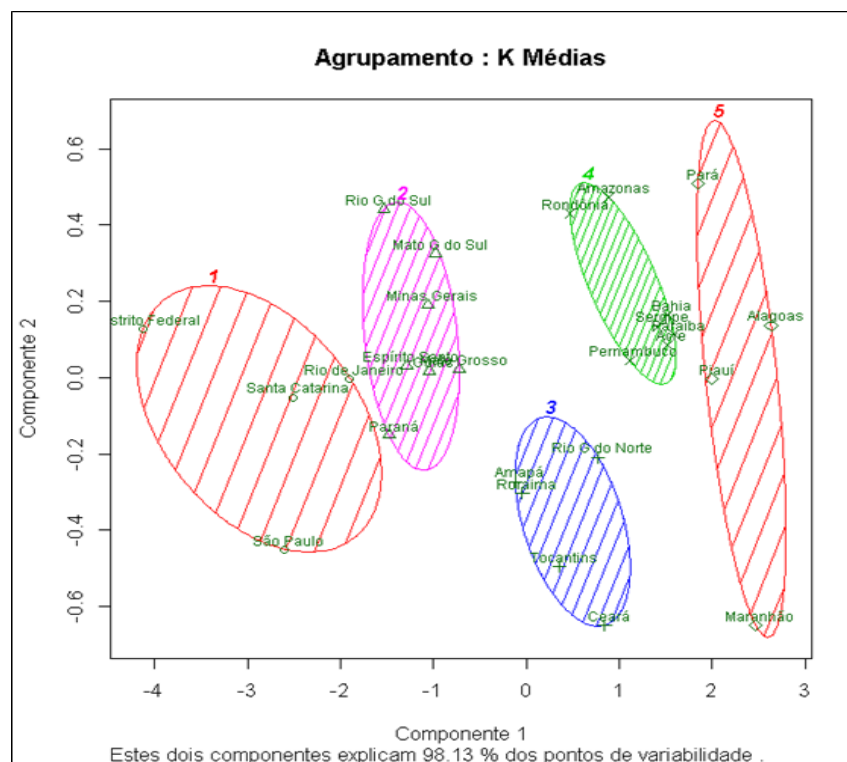


Figura 2: Agrupamento usando a técnica não hierárquica

A partir desse novo diagrama de dispersão, são encontrados novos grupos que poderão ser utilizados para auxiliar na definição de uma nova formação de grupos. Aplicando o método de *K-Means* no R, e considerando 5 grupos para a técnica, obtém-se:

Agrupamento 1 : DF, SP, SC, RJ;

Agrupamento 2 : PR, RS, ES, GO, MG, MS, MT;

Agrupamento 3 : AP, RR, TO, RN, CE

Agrupamento 4 : RO, AM, PE, SE, AC, BA, PB;

Agrupamento 5 : PI, PA, MA, AL.

As técnicas hierárquicas e não-hierárquicas dependem muito da subjetividade do pesquisador, diferente do método do Raio de ação que é desprovido desse fato. Os procedimentos aqui descritos, ainda precisam ser avaliados para outras medidas de distância, para então ser possível um estudo mais criterioso da eficiência entre os métodos. O método do Raio de ação além de ter solução única, converge rapidamente, pois o número de iterações é no máximo o número de observações. Como limitações podem ser citadas: o método é influenciado por valores extremos e pode-se dizer que o método é “cauteloso”, pois só forma agrupamento com os elementos bastantes semelhantes. Pela própria definição da medida DMIN do método do Raio de ação, em função de uma média de distâncias, esta sofre influência dos valores aberrantes, dessa forma, estão sendo avaliadas variações nessa medida, como, por exemplo, uma medida de mediana ou uma média ponderada, para que seja possível um estudo mais aprofundado do comportamento do método.

5 | CONCLUSÃO

A sistemática proposta é promissora para o estudo e interpretação do número de grupos dos métodos de análise de agrupamento em dados do IDH.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. A.; GOVEIA, J. F.; BARROS, K. N. N. O.; RINALDO L. C. F. Determination and validation of group numbers in a cluster analysis: A case study applied to forestry science. **Acta Scientiarum. Technolog**, v. 38, p. 339-344, 2016.

ALBUQUERQUE, M. A. RINALDO L. C. F; SILVA, J.A.A; SANTOS, E. S.; STOSIC, B.; SOUZA, A. L. (2006). Estabilidade em análise de agrupamento: estudo de caso em ciência florestal. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2.

FREITAS, S. M; PRATA, B. A. (2007). Uma nova abordagem para a análise de agrupamento com uma aplicação em agronomia. 12. **Seagro**.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM R. L. (2010). **Multivariate Data Analysis**. 7. ed. Pearson Prentice Hall, 593 p.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. (2011). **Applied multivariate statistical analysis**. 3. ed. New Jersey: Prantice Hall, 642p.

KHATTREE, R.; NAIK, D. N. (2000). **Multivariate data reduction and discrimination with SAS Software**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 338p.

LATTIN, J. M.; DOUGLAS C.; PAUL E. G. (2011). **Análise de dados multivariados**. São Paulo: Cengage Learning, 455 p.

J. MACQUEEN (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In **Proceedings of Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability**. V. 1, p. 281–297.

MINGOTI, S. A. (2007) **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1ª reimpressão. 297p.

MOJENA, R. (1977). Hierárquical grouping method and stopping rules: an evaluation. *Computer Journal*, v.20, p.359-363.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. (2013). Desenvolvimento Humano e IDH. Acesso em 05 de abril, 2018, em <http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx> http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/desenvolvimento_humano/

R CORE TEAM (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté-SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge-MG; Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Atualmente é Pós-Doutorando no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta no Departamento de Solos da UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura 40, 45, 124, 131, 134, 139, 143, 144, 145, 170, 212, 218

Agronomia 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 219

Alimentação 124, 149, 160, 170, 171

Alimentos 122, 124, 125, 126, 149, 157, 160, 161, 170, 179, 181, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 198

E

Empreendedorismo 134, 135, 144

Estatística 23, 70, 120, 218

Extensão Rural 39, 41, 122

I

Inseminação 53

M

Meio Ambiente 11, 17, 21, 22

Meio rural 123

P

Pecuária 170

Pesca 1, 11, 12, 13, 18, 19, 22, 23, 24, 25

Produção 41, 180, 186, 212, 219

S

Solos 218, 219

V

Veterinária 46, 53, 55, 58, 64, 65, 66, 67, 75, 76, 86, 100, 101, 102, 103, 122, 124, 125, 126

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-502-0

