

PESQUISAS

AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizadores



Pantanal Editora

2020

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
(Organizadores)

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS



2020

Copyright© Pantanal Editora
Copyright do Texto© 2020 Os Autores
Copyright da Edição© 2020 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora
Edição de Arte: A editora. Capa e contra-capas: canva.com
Revisão: O(s) autor(es), organizador(es) e a editora

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – OAB/PB
- Profa. Msc. Adriana Flávia Neu – Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
- Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – IF SUDESTE MG
- Profa. Msc. Aris Verdecia Peña – Facultad de Medicina (Cuba)
- Profa. Arisleidis Chapman Verdecia – ISCM (Cuba)
- Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo - UEA
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Dr. Carlos Nick – UFV
- Prof. Dr. Claudio Silveira Maia – AJES
- Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – UFGD
- Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva – UEMS
- Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos – IFPA
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Dr. Denis Silva Nogueira – IFMT
- Profa. Dra. Denise Silva Nogueira – UFMG
- Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão – URCA
- Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves – ISEPAM-FAETEC
- Prof. Me. Ernane Rosa Martins – IFG
- Prof. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez (Colômbia)
- Prof. Dr. Hebert Hernán Soto González – UNAM (Peru)
- Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira – IFRR
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG (México)
- Prof. Msc. João Camilo Sevilla – Mun. Rio de Janeiro
- Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales – UNMSM (Peru)
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Lucas R. Oliveira – Mun. de Chap. do Sul
- Prof. Dr. Leandro Argente-Martínez – ITSON (México)
- Profa. Msc. Lidiane Jaqueline de Souza Costa Marchesan – Consultório em Santa Maria
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior – UEG
- Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla – UNAM (Peru)
- Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira – SEDUC/PA
- Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira – IFPA
- Profa. Dra. Patrícia Maurer
- Profa. Msc. Queila Pahim da Silva – IFB
- Prof. Dr. Rafael Chapman Auty – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Raphael Reis da Silva – UFPI

- Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo – UEMA
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFPI
- Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira – FURG
- Profa. Dra. Yilan Fung Boix – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Esp. Camila Alves Pereira
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P472	<p>Pesquisas agrárias e ambientais [recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020. 158p.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-88319-20-8 DOI https://doi.org/10.46420/9786588319208</p> <p>1. Agricultura. 2. Meio ambiente. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos livros e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es). O download da obra é permitido e o compartilhamento desde que sejam citadas as referências dos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

APRESENTAÇÃO

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais” têm trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: a transformação improdutiva de uma montanha em cuba por meio do cultivo agroecológico, viabilidade do cultivo e produção de videira, agricultura e desenvolvimento sustentável, qualidade de polpas de bacuri e cupuaçu, tecnologias sociais para esgotamento sanitário, estudo sensorial e microbiológico de queijos artesanais condimentos, irrigação 4.0, economia solidária, caracterização bromatológica de resíduos do maracujá-amarelo, utilização do resíduo de goiaba e a poluição de águas no Nordeste do Brasil. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este e-book possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera

SUMÁRIO

Apresentação	4
Capítulo I	7
Transformación de una finca improductiva de montaña en altamente productiva, mediante la aplicación de medidas agroecológicas	7
Capítulo II	20
Viabilidade do cultivo e da produção de videira Niágara Rosada (<i>Vitis labrusca</i> L.) na região de Campo Grande/MS.....	20
Capítulo III	30
Agricultura e desenvolvimento sustentável: uma abordagem dos principais conceitos	30
Capítulo IV	42
Investigação da qualidade de polpas de bacuri e cupuaçu produzidas pela agricultura familiar do Estado do Pará	42
Capítulo V	51
Comparando viabilidades entre tecnologias sociais para esgotamento sanitário ribeirinho na Amazônia	51
Capítulo VI	65
Desenvolvimento, estudo sensorial e microbiológico de queijos artesanais condimentados	65
Capítulo VII	75
Irrigação 4.0: Métodos automatizados para a evapotranspiração	75
Capítulo VIII	91
Economia Solidária em Mato Grosso: Construção do Plano Estadual e perspectivas atuais	91
Capítulo IX	107
Caracterização bromatológica de resíduos do maracujá-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>) para aproveitamento alternativo na elaboração de ração animal	107
Capítulo X	122
Utilização do resíduo de goiaba (<i>Psidium guajava</i> L.) em processos biotecnológicos para produção de ração animal	122
Capítulo XI	140
Poluição das águas no Nordeste do Brasil: levantamento bibliométrico avaliativo e relacional no período 2010-2020	140

Poluição das águas no Nordeste do Brasil: levantamento bibliométrico avaliativo e relacional no período 2010-2020

Recebido em: 19/09/2020

Aceito em: 21/09/2020

 10.46420/9786588319208cap11

Raul Araújo da Nóbrega¹ 

Jéssica Dayanne Capitulino¹ 

Bárbara Davis Brito dos Santos¹ 

Raucha Carolina de Oliveira² 

Lúcia Helena Garófalo Chaves^{3*} 

Maria de Fátima Nóbrega Barbosa⁴ 

INTRODUÇÃO

A água é indispensável na produção de alimentos de origem animal ou vegetal. A disponibilidade e distribuição dos recursos hídricos pode favorecer ou inviabilizar a produção agropecuária, especialmente em regiões em que há ocorrência de secas ou distribuição anual irregular de chuvas, gerando um cenário de vulnerabilidade hídrica (Oliveira; Barbosa, 2020).

Atualmente tem-se aumentado atenção da sociedade em escala global para a degradação ambiental devido a ações antrópicas que também impactam na qualidade de vida. As atividades agrícolas, a industrialização e a urbanização descontrolada surgiram como os principais contribuintes para o aumento da poluição ambiental que afeta vidas humanas (Emenike et al., 2019). Ações antrópicas inadequadas combinadas com as fragilidades dos ambientes maximizam os efeitos nocivos à natureza como um todo (Valle et al., 2016).

A redução da disponibilidade de água de boa qualidade é uma preocupação mundial e crescente, visto que, a água é um recurso natural limitado, essencial e determinante para existência e qualidade de vida de todos os seres vivos. Nas regiões áridas e semiáridas da Terra, essa limitação se torna bem mais evidente, como consequência natural da escassez hídrica (Palácio et al., 2009).

¹ Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola pelo Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, PB.

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola pelo Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, PB.

³ Professora Dra. Titular da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, PB.

⁴ Professora Dra. da Unidade Acadêmica de Ciências Contábeis do Centro de Ciências Jurídicas e Sociais da Universidade Federal de Campina Grande, PB.

* Autor(a) correspondente: lhgafalo@hotmail.com

A região Nordeste do Brasil é caracterizada por variabilidade interanual das chuvas, com anos de secas prolongadas, alternadas com anos chuvosos, com chuvas anuais variando em 200 e 300 mm e altas taxas de evapotranspiração (Costa et al., 2020). Além disso, os solos do Nordeste do Brasil possuem alta porosidade, com isso, o armazenamento de água subterrânea fica reduzido (Rojas et al., 2020).

Para suprir a demanda hídrica desta região, a qual contém apenas 3% da água potável disponível (Val et al., 2019), foram construídos reservatórios para armazenamento de água para a população (Paula Filho et al., 2020). Conforme ANA (2017), aproximadamente 67% do abastecimento público urbano é realizado por águas superficiais armazenadas em açudes. No entanto, os corpos hídricos podem ser contaminados por diferentes fontes, sejam elas superficiais ou subterrâneas comprometendo a sua qualidade. Além disso, as características da região Nordeste do Brasil como as altas temperaturas, baixos índices pluviométricos, longos períodos de retenção nos reservatórios associados a alta evaporação, durante períodos prolongados de seca, promove o aumento das concentrações de nutrientes e poluentes nos reservatórios de águas e barragens (Rojas et al., 2020).

Segundo Lima et al. (2019), os centros metropolitanos da região Nordeste do Brasil estão todos localizados próximo ao litoral, e as atividades industriais, turísticas e agroindustriais são as principais causas da contaminação das águas devido aos lançamentos de esgoto não tratado, o que tem gerado cenários de escassez hídrica do ponto de vista qualitativo e quantitativo (ANA, 2018).

De modo geral, as atividades econômicas comprometem a qualidade e a quantidade de água (Mekonnen; Hoekstra, 2018). Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2020), dependendo do ramo industrial e da tecnologia adotada, a água resultante dos processos industriais pode carregar resíduos tóxicos, como metais pesados e restos de materiais em decomposição. Estima-se que a cada ano acumulem-se nas águas de 300 mil a 500 mil toneladas de dejetos provenientes das indústrias.

A contaminação das águas também pode ocorrer devido a aplicação excessiva de fertilizantes em áreas rurais (Tromboni; Dodds, 2017), altas taxas de erosão do solo (Rojas et al., 2020), navegação, turismo, além de outras práticas, que proporcionam a introdução no meio, de substâncias em concentrações acima de determinado limite, alterando a sua qualidade física, química e biológica, tornando-a imprópria para o consumo e nociva aos organismos vivos que nela habitam.

Dessa forma, a descarga de efluentes domésticos ou industriais sem tratamento prévio nos corpos hídrico com elevados teores de matéria orgânica e poluentes são os principais causadores da eutrofização da água, poluição do solo e efeitos prejudiciais à biota (Cerqueira et al., 2020). Em seu trabalho analisando a dinâmica do fósforo em um sistema altamente poluído composto por um canal de drenagem seguido por um reservatório raso na cidade de Fortaleza, semiárido brasileiro, Araújo et al. (2019), observaram que durante a estação seca, cargas de fontes não pontuais significativas de fósforo

total originadas de residências não conectadas a esgotos foram identificadas ao longo do canal, resultando em uma vazão crescente de esgoto não tratado em direção ao reservatório.

Além do impacto causado sobre o meio ambiente, a contaminação da água afeta diretamente a saúde da população, podendo provocar uma série de doenças de veiculação hídrica, acarretando crescentes aumentos nos custos de tratamento das águas destinadas ao abastecimento doméstico e a elevação de custos hospitalares com internações. As doenças relacionadas à qualidade da água são decorrentes da contaminação química ou biológica (FUNASA, 2014). A contaminação química da água pode ser ocasionada pela utilização das substâncias como os metais pesados e os pesticidas, utilizados em atividades industriais e nas práticas de cultivo e controle de pragas da agricultura. A contaminação biológica é causada pelos organismos patogênicos, especialmente vírus, bactérias, helmintos e protozoários, sendo que, a transmissão pode ocorrer diretamente ou indiretamente, pela introdução de esgotos domésticos e ou de dejetos provenientes de hospitais num determinado corpo hídrico (FUNASA, 2014).

Nessa perspectiva, são imprescindíveis os estudos que permitam identificar e monitorar regiões que estão sujeitas a qualquer tipo de poluição, especialmente as regiões que naturalmente apresentam pouca disponibilidade hídrica, como a região do Nordeste brasileiro. Perante o exposto, objetivou-se com este trabalho proporcionar uma visão geral sobre os estudos que estão sendo feitos a respeito da poluição da água (superficial, subterrâneas ou marítimas) no Nordeste do Brasil, por meio de uma revisão bibliométrica.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise bibliométrica, fez-se o uso da Base de dados da Web of Science-WOS. De acordo com Melo e Barbosa (2020), a Web of Science é um dos mais consideráveis indexadores de periódicos científicos, por sua abrangência, credibilidade e possibilidade de uso em diferentes softwares de análise bibliométrica. Para tanto, foi utilizado um protocolo de pesquisa (Figura 1) visando o delineamento do estudo, realizado no período de 23 a 31 de julho de 2020.

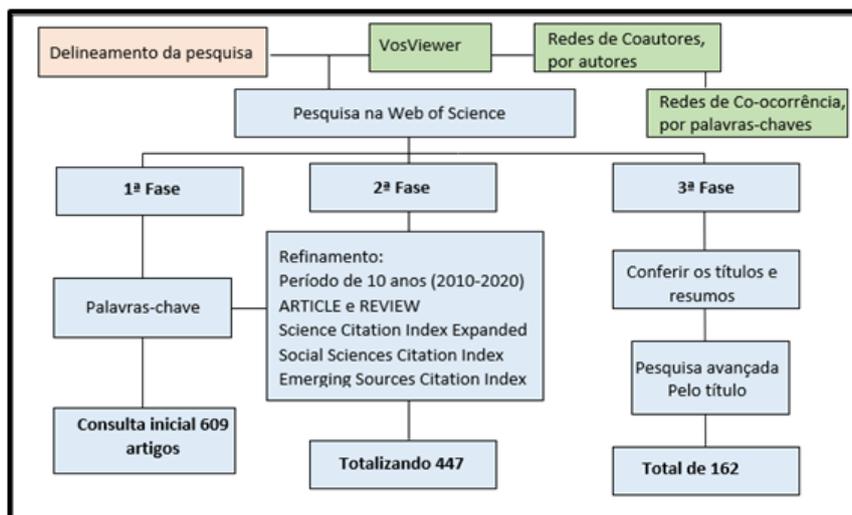


Figura 1. Procedimento para delimitação da pesquisa. Fonte: Adaptado de Melo e Barbosa (2020).

A pesquisa foi desenvolvida em etapas. Inicialmente, definiram-se as palavras chave (Quadro 1) e seus sinônimos para fazer uma busca na base de dados WOS, além dos conectivos “AND” e “OR”. Totalizando ao final da primeira etapa, 609 artigos.

Quadro 1. Palavras-chave. Fonte: Autores, 2020.

Tema de referência	Termos em inglês	Similares ou sinônimos de interesse
Poluição	Pollution	“resíduos”, “poluentes”, “contaminação”, "eutrofização", "metais pesados".
Água	Water	“Recursos hídricos”, “corpos hídricos”, "hídrica", “qualidade da água”, "Bacia hidrográfica", "mananciais", "Água Subterrânea", “fluvial”, “rios”.
Nordeste	Northeast	"Nordeste brasileiro", "Nordeste do Brasil", “Alagoas”, “Bahia”, “Ceará”, “Maranhão”, “Paraíba”, “Pernambuco”, “Piauí”, “Rio Grande do Norte”, “Sergipe”.

Na segunda etapa, realizaram-se os refinamentos quanto ao tipo de documentos para o período de 10 anos (2010-2020), com as principais coleções: Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), Social Sciences Citation Index (SSCI) e Emerging Sources Citation Index (ESCI), resultando em um total de 447 artigos. Na terceira etapa, verificaram-se os trabalhos que pertenciam ao tema, por meio do título e do resumo, totalizando 162 artigos, possibilitando a análise dos dados obtidos.

Posteriormente, o resultado foi exportado atendendo ao critério de ‘salvar em outros formatos de arquivo’, gravando-se o conteúdo de ‘registro completo e referências citadas’ no formato de arquivo

‘texto sem formatação’ em um formato de arquivo separado por tabulações, tendo como finalidade a utilização dos dados no software VosViewer para construção das análises bibliométricas.

O uso do software VosViewer permite organizar grupos (cluster) baseados em cocitação e nas redes de coocorrências de palavras-chave, em uma perspectiva qualitativa (Van Eck; Waltman, 2010). Foram extraídos do software, número de clusters, os autores mais citados e número de citações por autores, a coocorrência de palavras-chave com as palavras mais utilizadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indicadores bibliométricos analisados foram os seguintes: número de documentos publicados por ano, relação dos 10 autores com maior número de publicações, publicações por área de pesquisa, publicações por instituições, principais periódicos pesquisados, bem como as palavras-chave mais frequentes nos artigos pesquisados.

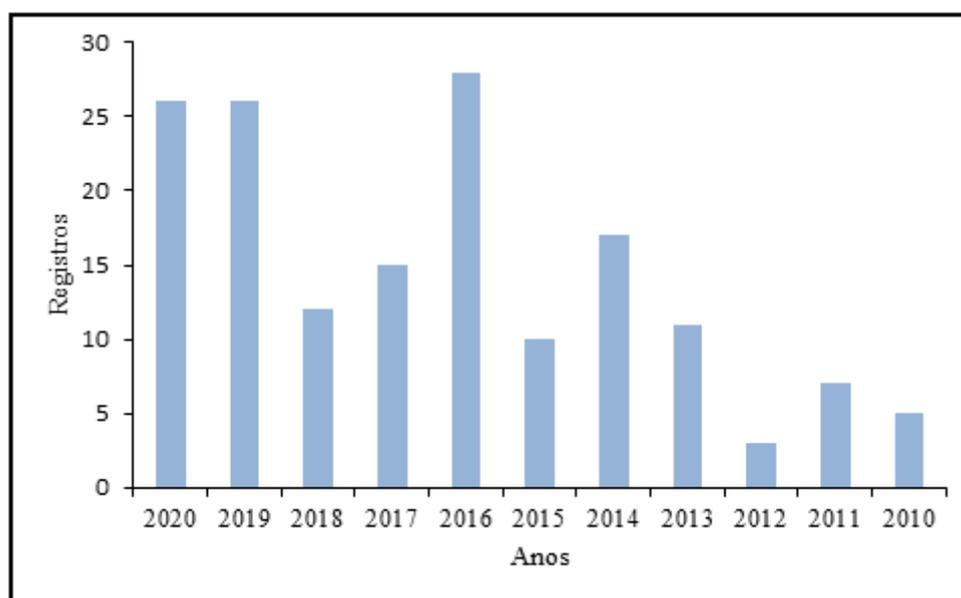


Figura 2. Publicações por ano. Fonte: Os autores.

Observa-se na Figura 2 a frequência de artigos publicados por ano. Esta análise permite identificar as oscilações da produção científica ao longo dos anos, além de colocar em evidência um determinado campo de conhecimento que está estagnado ou em expansão. A maior produção foi em 2016 com um total de 28 artigos (17,39%) seguido dos anos de 2019 e 2020, ambos com 26 artigos (16,14%). Vale salientar que o ano de 2020 está em curso, podendo surgir novas produções. Nota-se ainda, que os anos de 2010, 2011 e 2012 tiveram um menor número de publicações, com 5 (3,10%), 7(4,34%) e 3(1,86%), respectivamente.

O aumento no número de publicações no período em estudo pode ser atribuído à baixa disponibilidade de água potável na região Nordeste do Brasil e a poluição das mesmas por atividades antrópicas. Dessa forma, há necessidade de pesquisas que apontem o impacto que as diferentes fontes que poluição dos corpos hídricos pode ocasionar sobre os ecossistemas e na qualidade de vida da sociedade.

Em virtude da importância deste estudo, foram incluídos todos os autores com alguma publicação referente ao tema, obtendo 679 autores no total, sendo que apenas 25 destes, possuem mais de uma publicação. Observa-se no Quadro 2 a relação dos 10 autores com maior número de publicações.

Quadro 2. Relação dos 10 autores com maior número de publicações. Fonte: os autores.

Ordem	Autores	Documentos	Número de citações
1	Garcia CAB	7	232
2	Cavalcante RM	6	75
3	Becker H	4	60
4	Damasceno FC	4	21
5	Dias ND	4	19
6	Hatje V	4	34
7	Milhome MAL	4	28
8	Nascimento RF	4	39
9	Abessa DMS	3	20
10	Alexandre MR	3	21

Um dos autores que mais contribuíram para produção de artigos científicos que abordam o tema estudado nos últimos dez anos, foi Garcia, C.A.B, autor de 7 artigos, contribuindo com 4,35% do total produzido, seguido de Cavalcante, R.M com 6 artigos correspondendo a 3,73%. Os autores Becker H, Damasceno FC, Dias ND, Hatje V, Milhome MAL e Nascimento RF escreveram 4 artigos cada um. Os demais autores citados no Quadro 2, escreveram individualmente 3 periódicos, quando somado as suas produções foram responsáveis por 3,8% do total de artigos escritos sobre a poluição da água no Nordeste do Brasil.

Quadro 3. Publicações por área de pesquisa. Fonte: os autores.

Área de pesquisa	Publicações por área	%
Environmental Sciences & Ecology	75	46,58
Water Resources	29	18,01
Marine & Freshwater Biology	26	16,15
Chemistry	21	13,04
Science & Technology Other Topics	16	9,90
Agriculture	12	7,45
Engineering	10	6,21
Geology	8	4,97
Toxicology	8	4,97
Public, Environmental & Occupational Health	6	3,73

Para os 162 artigos analisados foram encontradas 25 áreas de pesquisas. O quadro 3 mostra as 10 principais áreas com o maior número de publicações sobre a Poluição da Água na Região Nordeste do Brasil. Verifica-se que a Environmental Sciences & Ecology, Water Resource, Marine & Freshwater Biology e Chemistry concentra 46,58, 18,01, 16,15 e 13,04 % do total de publicações por área, respectivamente. O fato dessas áreas ocuparem as primeiras posições no ranking de publicações demonstra que a preocupação com a sustentabilidade do meio ambiente, consiste em uma abordagem emergente nos estudos relacionados à gestão integrada dos recursos hídricos.

Constatou-se ainda, que as instituições de pesquisa que mais contribuíram para a produção científica relacionada ao tema Poluição da Água na Região Nordeste do Brasil foram totalizadas 146 instituições sendo que as 10 responsáveis por corroborar com a publicação desse assunto estão em destaque no Quadro 4.

Quadro 4. Publicações por instituição. Fonte: os autores.

Instituições	Registros	%
Universidade Federal do Ceará (UFC)	36	22,36
Universidade Federal da Bahia (UFBA)	28	17,39
Universidade Federal de Sergipe (UFS)	13	8,07
Universidade de São Paulo (USP)	11	6,83
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)	11	6,83
Universidade Estadual Paulista (UNESP)	7	4,35
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	7	4,35
Universidade Federal do Piauí (UFPI)	7	4,35
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)	7	4,35
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)	6	3,73

Verifica-se que as universidades públicas, são as principais fontes de publicações de pesquisa no Brasil, segundo a análise. As 10 universidades mais ativas em produção científica são responsáveis por 82,61% da pesquisa no país. Dentre elas, destacam-se 7 universidades federais e 3 universidades estaduais. Outro dado importante é a concentração de instituições de pesquisa sediada na região Nordeste, em um total de 8 instituições das 10 destacadas. A Universidade Federal do Ceará (UFC) aparece na primeira posição (22,36%), seguida da Universidade Federal da Bahia (UFBA) (17,39), sendo estas, as instituições de pesquisa nacionais com mais publicações sobre poluição hídrica no Nordeste brasileiro.

As 10 principais revistas e seus respectivos números de publicações sobre poluição das águas no Nordeste Brasileiro são apresentadas no Quadro 5. As revistas com maior quantidade de publicações são a Marine Pollution Bulletin com 13 artigos (8,02%), Engenharia Sanitária e Ambiental com 9 artigos (5,55%), seguida da Environmental Monitoring And Assessment e Holos, com 8 artigos cada (4,93%).

Quadro 5. 10 principais revistas e respectivos números de publicações. Fonte: os autores.

Títulos da fonte	Registros	%
Marine Pollution Bulletin	13	8.02
Engenharia Sanitaria e Ambiental	9	5.55
Environmental Monitoring And Assessment	8	4.93
Holos	8	4.93
Environmental Earth Sciences	6	3.70
Anais da Academia Brasileira de Ciencias	5	3.08
Chemosphere	5	3.08
Microchemical Journal	5	3.08
Química Nova	5	3.08
Ecotoxicology and Environmental Safety	4	2.46

A obra de maior impacto é a “Assessment of trace metals contamination in estuarine sediments using a sequential extraction technique and principal component analysis”, escrita por Passos, et al. (2010), publicado no Microchemical Journal, que compõe o corpo da ELSEV. Este artigo discutiu sobre o comportamento dos metais pesados, os quais, dependendo de sua forma química e disponibilidade, provoca toxicidade nos organismos vivos. Além disso, este trabalho apresenta uma metodologia para extração de metais pesados em sedimentos superficiais, o que pode justificar a diferença entre o número de citações entre esse e os demais artigos.

Quadro 6. Fator H (H-Index) das publicações investigadas. Fonte: Adaptado da Web of Science (2020).

Título	Primeiro Autor	Título da Fonte	Ano	Citações
Assessment of trace metals contamination in estuarine sediments using a sequential extraction technique and principal component analysis	Passos, E. A.	Microchemical Journal	2010	170
Occurrence of pharmaceutical and personal care products (PPCPs) in marine sediments in the Todos os Santos Bay and the north coast of Salvador, Bahia, Brazil	Beretta, M.	Journal of Soils and Sediments	2014	57
Assessment of surface and groundwater potential contamination by agricultural pesticides applied in the region of Baixo Jaguaribe, CE, Brazil	Milhome, M.A.L.	Engenharia Sanitária e Ambiental	2010	37
The legacy of organochlorine pesticide usage in a tropical semi-arid region (Jaguaribe River, Ceara, Brazil): Implications of the influence of sediment parameters on occurrence, distribution and fate	Oliveira, A. H. B.	Science of the Total Environment	2016	33
Metal Fractionation in Sediments of the Sergipe River, Northeast, Brazil	Passos, E.A.	Journal of the Brazilian Chemical Society	2011	32
Mobility and ecological risk assessment of trace metals in polluted estuarine sediments using a sequential extraction scheme	Canuto, F. A. B.	Environmental Monitoring and Assessment	2013	26
Reliability analysis of low-cost, full-scale domestic wastewater treatment plants for reuse in aquaculture and agriculture	Alderson, M. P.	Ecological Engineering	2015	24
Detection of environmental impacts of shrimp farming through multiple lines of evidence	Hatje, V.	Environmental Pollution	2016	23
Estimated Levels of Environmental Contamination and Health Risk Assessment for Herbicides and Insecticides in Surface Water of Ceara, Brazil	Sousa, A. S.	Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology	2016	23
Herbicides in the upper Poxim River, Sergipe, and the risk of contamination of water resources	Britto, F. B.	Revista Ciencia Agronomica	2012	20
Phosphorus geochemistry in a Brazilian semiarid mangrove soil affected by shrimp farm effluents	Nobrega, G. N.	Environmental Monitoring and Assessment	2014	19
Histological Changes in Gills of Two Fish Species as Indicators of Water Quality in Jansen Lagoon (Sao Luis, Maranhao State, Brazil)	Santos, D. M. S.	International Journal of Environmental	2014	18

		Research and Public Health		
Integrated assessment of mangrove sediments in the Camamu Bay (Bahia, Brazil)	Paixao, J. F.	Ecotoxicology and Environmental Safety	2011	17
Influence The USE of Pesticides in The Quality of Surface and Groundwater Located IN Irrigated Areas of Jaguaribe, Ceara, Brazil	Milhome, M. A. L.	International Journal of Environmental Research	2015	16
Effects of harbor activities on sediment quality in a semi-arid region in Brazil	Moreira, L. B.	Ecotoxicology and Environmental Safety	2017	15

O segundo artigo mais citado “Occurrence of pharmaceutical and personal care products (PPCPs) in marine sediments in the todos os Santos Bay and the north coast of Salvador, Bahia, Brazil” foi escrito por M. Barette e publicado no Journal of Soils and Sediments em 2014. O objetivo do estudo foi investigar a presença e níveis dos principais PPCPs (Produtos farmacêuticos e de cuidados pessoais) da Baía de Todos os Santos, advindos de esgoto não tratado.

Já o terceiro artigo de maior relevância “Assessment of surface and groundwater potential contamination by agricultural pesticides applied in the region of Baixo Jaguaribe, CE, Brazil”, escrito por M.A.L. Malhome, foi publicado na revista Engenharia Sanitaria e Ambiental no ano de 2010. Neste estudo, foram avaliados os principais produtos que apresentam potencial de contaminação dos cursos hídricos, advindos das culturas irrigadas do Baixo Jaguaribe-CE.

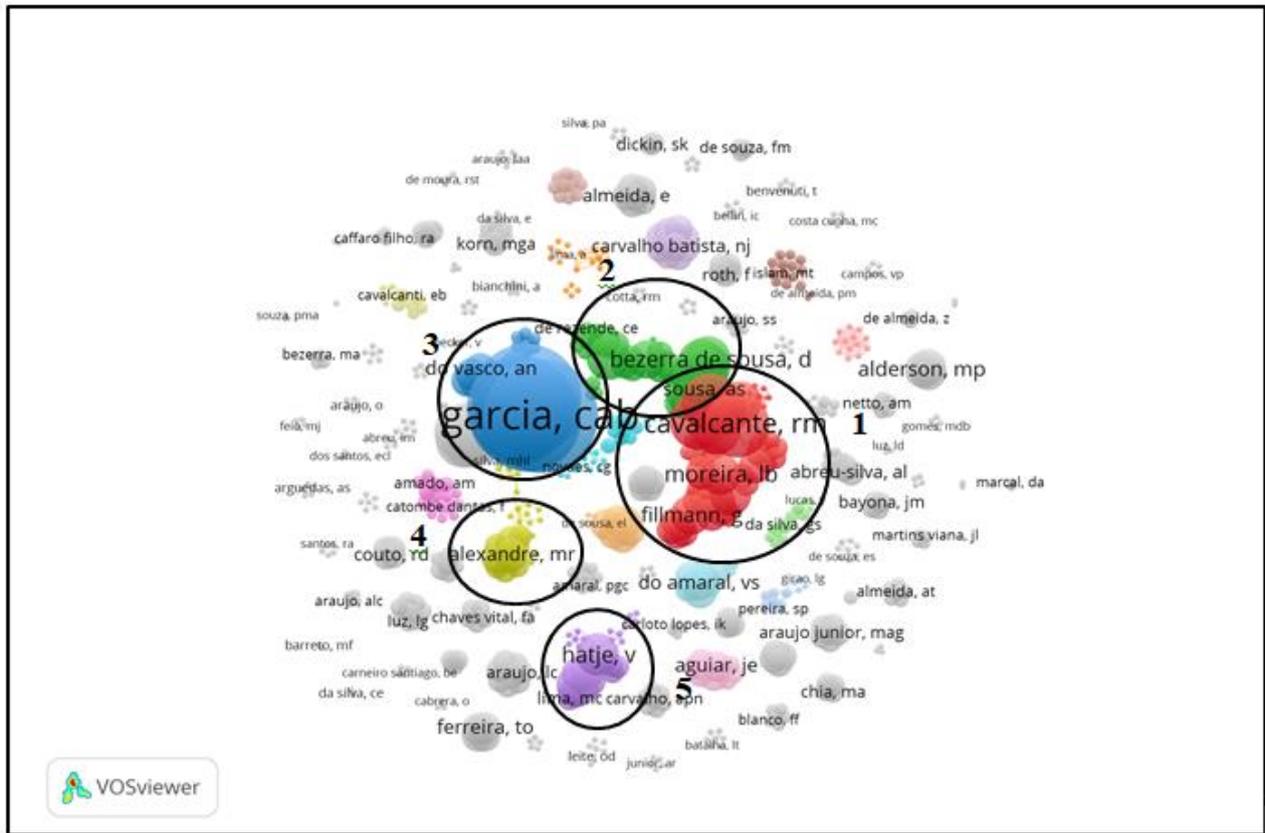


Figura 3. Rede de coautoria, por autores. Fonte: os autores.

Os principais clusters de coautoria encontram-se circulados na Figura 3. Para Melo e Barbosa (2020), uma rede de coautoria demonstra os relacionamentos entre os autores mais citados e sua relação com base nas publicações produzidas, com a intenção de que quanto mais citado é o autor, maior a sua relevância.

A rede bibliométrica de coautoria, por autores, do campo em estudo apresenta um total de 101 clusters de cooperação com 2133 links entre autores. O principal cluster é formado por 51 autores (número 1 em vermelho). Neste cluster, o principal expoente é Cavalcante, R.M. com o artigo intitulado “Marine debris on a tropical coastline: Abundance, predominant Sources and fate in a region with multiple activities” (Fortaleza, Ceará, Northeastern Brazil), com 75 citações e uma relação de força tamanho 42. As pesquisas que mencionam os autores deste cluster tiveram como objetivo, avaliar as concentrações de herbicidas, pesticidas e esgoto doméstico em sedimentos dos cursos d’água no Estado do Ceará e o acúmulo dos mesmos, em animais aquáticos. De forma geral, o autor concluiu em suas pesquisas que as atividades humanas: recreação, navegação / pesca, atividades domésticas e atividades industriais / portuárias e agrícolas, foram as fontes predominantes de poluição.

O segundo cluster é composto por 36 autores (número 2 em verde), sendo o principal expoente Becker, H. com 60 citações e relação de força tamanho 10. O principal foco dos estudos dos autores

presentes neste cluster foi avaliar as concentrações de fósforo com consequente aumento do fitoplâncton e algas, em estuários e reservatórios de água, distribuídos na região Nordeste do Brasil, tendo como principal fonte poluidora o esgoto doméstico.

O terceiro (número 3 em azul) e quarto (número 4 em amarelo) clusters possuem 29 autores, sendo os principais expoentes Garcia CAB com 232 citações e relação tamanho força 14 e Alexandre MR com 21 citações e relação tamanho força 16, respectivamente. As principais pesquisas desenvolvidas pelos autores destes clusters concluíram que as fontes poluidoras das águas de rios e estuários foram por meio de efluentes domésticos, industriais e atividades agrícolas, contribuindo para o aumento de metais pesados, esteróis e hidrocarbonetos com consequente morte dos animais aquáticos e efeitos nocivos à saúde das pessoas.

Já o quinto cluster (número 5 em roxo) detém 25 autores tendo como principal expoente Hatje V com 34 citações e relação força tamanho 18. Os autores deste cluster trabalharam analisando a presença de metais pesados em estuários e em águas da costa do Nordeste do Brasil. Os mesmos observaram que as fontes poluidoras advêm de efluentes hospitalares, atividades portuárias, domésticas e da carcinicultura.

A Figura 4 apresenta o mapa de coocorrências de palavras-chave para o tema Poluição da Água na Região Nordeste do Brasil. Segundo Van Eck e Waltman (2014) a relação de coocorrência entre duas palavras-chave é definida pelo número de publicações em uma base de documentos em que ambas ocorrem simultaneamente, seja no título, no resumo e na lista de palavras-chave. Assim, o mapa de coocorrência foi elaborado considerando apenas os termos que constam nas palavras-chave dos 162 trabalhos investigados. Dessa maneira, foram identificados 41 termos que foram mencionados ao menos cinco vezes, permitindo dar mais solidez à formatação do mapa, evitando uma formatação excessivamente fragmentada.

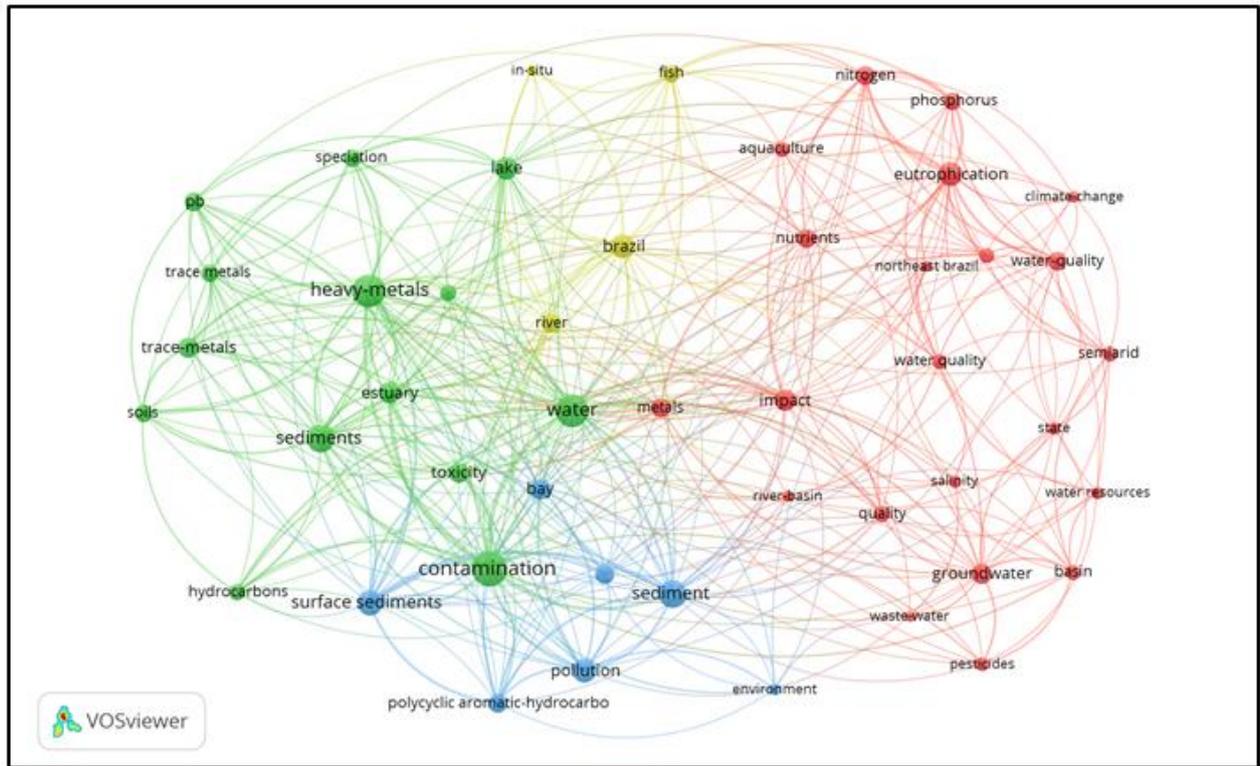


Figura 4. Rede de coocorrências de palavras-chave. Fonte: os autores.

O primeiro cluster (em vermelho no mapa) é composto por 22 termos. Eutrophication (eutrofização) é a palavra-chave com a maior ocorrência, aparecendo 19 vezes como é evidenciado no mapa acima. Outros termos que destacam-se por apresentar maior frequência de ocorrência são: groundwater (lençóis freáticos), impact (impacto), metals (metais), nitrogen (nitrogênio), water quality (qualidade da água), nutrientes (nutrientes) e northeast brazil (nordeste do Brasil). O segundo cluster (em verde no mapa) possui 14 termos e tem como palavra-chave principal: contamination (contaminação). Assuntos como estuary (estuário), heavy-metals (metais pesados), water (água), sediments (sedimentos) e outros relacionados, estão presentes no cluster. O terceiro cluster em destaque (em azul no mapa) é formado por 7 termos e é elaborado tendo como palavras-chave de maior ocorrência: pollution (poluição) e sediment (sedimentos) com 18 e 13 vezes, respectivamente. Por sua vez, o quarto cluster (em amarelo no mapa) é composto apenas por 4 termos e tem como elemento central a palavra Brazil (Brasil) com um total de 17 ocorrências. Os outros termos presentes neste cluster são: fish (peixe), river (rio) e in-situ (no local).

CONCLUSÕES

Neste estudo, análises bibliométricas e de agrupamento de palavras foram utilizadas para avaliar pesquisas sobre a poluição das águas da região Nordeste brasileira usando o Web of Science-WOS de 2010 a 2020.

De acordo com os resultados deste trabalho, nos últimos dez anos tem havido uma evolução lenta na pesquisa científica dedicada à ocorrência ambiental de poluentes nas águas superficiais e/ou subsuperficiais.

O volume de artigos encontrado na base de dados da Web of Science foi pouco expressivo considerando a importância do tema, uma vez que essas produções científicas são a base para auxiliar na tomada de decisão da gestão dos recursos hídricos e na conservação do meio ambiente.

Efluentes domésticos, industriais, agrícolas, hospitalares e advindos de atividades portuárias são as principais fontes poluidoras das águas na região Nordeste do Brasil.

As publicações analisadas, em sua maioria, trataram da contaminação de estuários, havendo a necessidade de pesquisas sobre o tema nos rios e reservatórios do Nordeste brasileiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA (2017). *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno*. Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Brasília: ANA.
- ANA (2018). *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018: informe anual*. Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Brasília: ANA.
- Araújo GM, Lima Neto IE, Becker H (2019). Phosphorus dynamics in a highly polluted urban drainage channel-shallow reservoir system in the Brazilian semiarid. *Annais da Academia Brasileira de Ciências*, 91(3): 1-8.
- Cerqueira TC, Mendonça RL, Gomes RL, Jesus RM, Silva DML (2020). Effects of urbanization on water quality in a watershed in Northeastern Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192: 65.
- Costa RL, Baptista GMM, Gomes HB, Silva FDS, Rocha Junior RL, Salvador MA, Herdies DL (2020). Analysis of climate extremes indices over northeast Brazil from 1961 to 2014. *Weather and Climate Extremes*, 28: 100254.
- Emenike PC, Tenebe IT, Ogarekpe NM, Omole DO, Nnaji CC (2019). Probabilistic risk assessment and spatial distribution of potentially toxic elements in groundwater sources in Southwestern Nigeria. *Scientific Reports*, 9: 15920.
- FUNASA - Fundação Nacional de Saúde (2014). *Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS*. Brasília: Funasa.

- Lima ARB, Torres RA, Jacobina UP, Pinheiro MAA, Adan ML (2019). Genomic damage in *Mugil Curema* (Actinopterygii: Mugilidae) reveals the effects of intense urbanization in estuaries in northeastern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 138: 63-69.
- MMA (2020). *Água: Um recurso cada vez mais ameaçado*. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/3%20-%20mcs_agua.pdf. Acessado em: 13 de Setembro de 2020.
- Melo LSA, Barbosa MFN (2020). Turismo sustentável e objetivos de desenvolvimento sustentável: perspectiva bibliométrica avaliativa e relacional no período 2015-2020. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 11(4): 371-385.
- Mekonnen MM, Hoekstra AY (2018). Cargas de fósforo antropogênico global em água doce e pegadas de água cinzenta associadas e níveis de poluições da água: um estudo global de alta resolução. *Água Recursos de Investigação*, 54(1): 345-358.
- Oliveira MM, Barbosa EM (2020) Produção de pesquisa acadêmica internacional sobre gestão de recursos hídricos. *Ibero Americana de Ciências Ambientais*, 11(4): 300-315.
- Palácio HAQ, Andrade EM, Lopes FB, Alexandre DMB, Arraes FDD (2009). Similaridade da qualidade das águas superficiais da bacia do Curu, Ceará. *Ciência Rural*, 39(9): 2494-2500.
- Passos EA, Alves JC, Santos IS, Alves JPH, Garcia CAB, Costa ACS (2010). Assessment of trace metals contamination in estuarine sediments using a sequential extraction technique and principal component analysis. *Microchemical Journal*, 96: 50-57.
- Paula Filho FJ, Marins RV, Chicharol L, Souza RB, Santos GV, Braz MA (2020). Avaliação da qualidade da água e estado trófico no delta do rio Parnaíba Nordeste do Brasil. *Regional Studies in Marine Science*, 34: 101025.
- Rojas LV, Santos Junior JA, Corcho-Alvarado JA, Amaral RS, Rollin S, Milan MO, Fernández ZH, Francis K, Cavalcanti M, Santos JMN (2020). Quality and management status of the drinking water supplies in a semiarid region of Northeastern Brazil. *Journal of Environmental Science and Health, Part A: Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*, 55(10): 1247-1256.
- Tromboni F, Dodds WK (2017). Relações entre uso da terra e concentrações de nutrientes de riachos em uma região tropical altamente urbanizada do Brasil: limiares e zonas ribeirinhas. *Gestão Ambiental*, 60: 30-40.
- Val AL, Bicudo CEM, Bicudo DC, Pujoni DGF, Spilki FR, Nogueira IS, Hespanhol I, Cirilo JA, Tundisi JG, Val P, Hirata R, Oliveira e Azevedo SMF, Crestana S, Ciminelli VST (2019). Water Quality In Brazil. In: Roldan G et al. (Eds.). *Water Quality in the Americas Risks and Opportunities*. 103-126.
- Valle IC, Francelino MR, Pinheiro HSK (2016). Mapeamento da Fragilidade Ambiental na Bacia do Rio Aldeia Velha, RJ. *Floresta e Ambiente*, 23(2): 295-308.

- Van Eck NJ, Waltman L (2010). Software survey: VosViewer, a computer program for bibliometric. *Scientometrics*, 84: 523-538.
- Van Eck NJ, Waltman L (2014). CitNet Explorer: A new software tool for analyzing and visualizing citation networks. *Journal of Informetrics*, 8(4): 802-823.

ÍNDICE REMISSIVO

A

aceitabilidade, 66, 71
 agricultores, 7, 8
 agricultura de precisão, 75, 84, 87, 88, 89, 90
 agroecologia, 7, 8
 amazônicas, 52, 56, 62
 análises, 21, 23, 26, 44, 45, 47, 67, 68, 69, 71,
 113, 115, 133, 143, 151
 área de várzea, 56, 62

B

banheiro ecológico ribeirinho, 52, 53, 57
 barreras, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 18

C

caracterização, 4, 43, 45, 73, 74
 comercialização, 22, 28, 29, 46, 92, 93, 94, 100,
 101, 103, 104, 124, 128
 contaminação, 30, 34, 52, 57, 126, 130, 140,
 141, 142, 148, 150, 151
 cooperativismo, 93

D

desenvolvimento
 ambiental, 34
 econômico, 30, 32, 33, 91, 93
 social, 33

E

economia solidária, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97,
 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106
 efluentes, 51, 141, 149
 elaboração, 62, 66, 69, 70, 77, 96, 99, 101, 107,
 109, 125, 129
 espécies, 35, 42, 43, 109, 112

F

fermentação semissólida, 108, 111, 114, 125,
 129, 134, 136
 finca, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17
 fossa séptica biodigestora, 52, 53, 54, 61, 63
 frutas, 21, 28, 42, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 56,
 107, 109, 122, 123, 124, 125, 128, 129, 137,
 138

I

IoT, 78
 irrigação, 4, 26, 29, 56, 76, 77, 78, 83, 85, 86,
 87, 88, 89

L

legislação, 45, 46, 47, 51, 66, 91
 levedura, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118,
 124, 126, 127, 128, 130, 132, 133, 134, 135,
 136, 138

M

metais pesados, 140, 141, 142, 146, 149, 150
 micro-organismo, 108, 116, 126, 128, 130, 133,
 134
 Minas frescal, 66, 70
 montaña, 5, 7, 8, 14, 18

N

nativas, 43, 48, 50, 109

P

participação popular, 93
 pequenos, 23, 38, 51, 61, 93, 110
 políticas públicas, 41, 91, 93, 94, 95, 97, 98, 99,
 100, 102, 103, 104
 polpas, 4, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 133,
 134
 producción, 7, 8, 9, 14, 17, 19

proteína unicelular, 136

R

recursos hídricos, 38, 77, 78, 139, 145, 151,
152

resíduos agroindustriais, 107, 125, 130, 138

S

Santiago de Cuba, 7, 8, 18, 19, 155

segurança alimentar, 33, 43, 76

sensores, 75, 84, 86, 87

sustentabilidade, 4, 20, 31, 32, 33, 36, 38, 39,

86, 96, 98, 101, 125, 129, 145

SOBRE OS ORGANIZADORES



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 150 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 124 resumos simples/expandidos, 52 organizações de e-books, 32 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 52 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 33 organizações de e-books, 20 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



ISBN 978-658831920-8



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