Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento Ambiental, Cultural e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

EDITORA ARTEMIS
2025

VOL VI

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento Ambiental, Cultural e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

EDITORA ARTEMIS
2025

VOL VI

2025 *by Editora Artemis*
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2025 Os autores
Copyright da Edição © 2025 Editora Artemis

O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M.ª Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M.ª Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Xosé Somoza Medina
Imagem da Capa	peacestock/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.ª Dr.ª Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.ª Dr.ª Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof.ª Dr.ª Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.ª Dr.ª Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Prof.ª Dr.ª Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuat*o, México
Prof.ª Dr.ª Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil
Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, Estados Unidos
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil
Prof.ª Dr.ª Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.ª Dr.ª Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil
Prof.ª Dr.ª Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México

EDITORA ARTEMIS 2025

Editora Artemis
Curitiba-PR Brasil
www.editoraartemis.com.br
e-mail:publicar@editoraartemis.com.br

Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal*, Canadá
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona,* Espanha
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof.ª Dr.ª Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis,* Argentina
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires,* Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnido da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg*, Suécia
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires,* Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,* México
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.ª Dr.ª Lívia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha

Editora Artemis
Curitiba-PR Brasil
www.editoraartemis.com.br
e-mail:publicar@editoraartemis.com.br

Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del Pais Vasco, Espanha
Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University,* Russia
Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León*, Espanha

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

C569 Ciência e tecnologia para o desenvolvimento ambiental, cultural e socioeconômico VI [livro eletrônico] / Organizador Xosé Somoza Medina. – Curitiba, PR: Artemis, 2025.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
Edição bilíngue
ISBN 978-65-81701-51-2
DOI 10.37572/EdArt_290525512

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Tecnologia – Aspectos ambientais. I. Somoza Medina, Xosé.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Editora Artemis
Curitiba-PR Brasil
www.editoraartemis.com.br
e-mail:publicar@editoraartemis.com.br

PRÓLOGO

La ciencia y la tecnología siguen siendo fuerzas impulsoras de las transformaciones sociales, culturales y ambientales de nuestro tiempo. Al mismo tiempo que responden a desafíos urgentes del presente, también iluminan caminos hacia futuros más sostenibles, más justos e inteligentes. Esta recopilación nace precisamente de ese impulso: el de pensar, crear y proponer soluciones a partir de la investigación científica y la innovación tecnológica, en diálogo con las realidades locales y los contextos globales.

Reunimos en ***Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Ambiental, Cultural e Socioeconômico VI*** artículos de investigadores e investigadoras de distintas partes del mundo, comprometidos con la producción de un conocimiento riguroso, interdisciplinario y sensible a la complejidad de los temas contemporáneos. Los trabajos presentados abordan una amplia gama de cuestiones –desde la nanotecnología hasta la agricultura de precisión, desde la física aplicada hasta la expresión lingüística– conformando un panorama diverso que refleja los múltiples caminos de la ciencia en el siglo XXI.

Organizados en cuatro ejes temáticos –*Tecnología e Innovación en Salud e Industria*, *Ingeniería, Física Aplicada y Recursos Naturales*, *Sustentabilidad Agrícola y Transformaciones Climáticas*, y *Lenguaje, Cognición y Expresión Científica*– los textos aquí reunidos nos invitan a reflexionar sobre preguntas centrales de nuestro tiempo: ¿Cómo garantizar el acceso equitativo a las nuevas tecnologías médicas? ¿Cómo integrar soluciones de ingeniería a las urgencias ambientales? ¿De qué manera puede el avance agrícola responder al cambio climático sin agotar los recursos naturales? ¿Y cómo influye el lenguaje en la forma en que comprendemos y comunicamos el conocimiento científico?

Más que ofrecer respuestas definitivas, esta obra propone caminos para la reflexión y la acción, abriendo espacio para nuevas investigaciones, debates y colaboraciones. Cada autor y autora aporta una perspectiva única, y juntas estas voces amplían nuestra comprensión del papel transformador de la ciencia y la tecnología en el mundo contemporáneo.

Que este nuevo libro sea, para lectoras y lectores, una invitación a la curiosidad crítica, al pensamiento creativo y a la construcción de futuros posibles. Agradecemos a todos los involucrados por su confianza, dedicación y generosidad intelectual.

Xosé Somoza Medina
Universidad de León, Espanha

SUMÁRIO

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SAÚDE E INDÚSTRIA

CAPÍTULO 1 1

NAVEGANDO LOS DESAFÍOS EN LA NANOMEDICINA: ÉTICA, ACCESO Y PARTICIPACIÓN PÚBLICA

Jade Cristi Rivera Rossi

https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255121

CAPÍTULO 2 7

APLICACIÓN DE LA ELECTRICIDAD Y LA ELECTRÓNICA EN LA INGENIERÍA INDUSTRIAL: INTEGRACIÓN DE SENSORES, ELECTRO-NEUMÁTICA Y CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES

Miguel Ángel Quiroz García
María del Carmen Nolasco Mata
Marycarmen Arana Altamirano
Violeta del Rocío Hernández Campos
Raymundo Escalante Wong

https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255122

ENGENHARIA, FÍSICA APLICADA E RECURSOS NATURAIS

CAPÍTULO 3 21

SOLUCIÓN A LA ECUACIÓN DE ONDA PROPAGADA RADIALMENTE PARA EL CAMPO ELÉCTRICO EN COORDENADAS CILÍNDRICAS

Esteban Andrés Zárate
Mateo Márquez Arias
Israel Benjamín Sánchez Jiménez
Quintiliano Angulo Córdova

https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255123

CAPÍTULO 4 31

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS VARIACIONES DEL COMPORTAMIENTO DEL FUEGO, DURANTE UNA QUEMA PRESCRITA

José German Flores-Garnica

https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255124

CAPÍTULO 5 46

DIAGNÓSTICO EXPERIMENTAL DO PROBLEMA DE REBAIXAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO DE BISKRA (ARGÉLIA)

Abderrahmane Noui
Zineb Guesbaya

https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255125

SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA E TRANSFORMAÇÕES CLIMÁTICAS

CAPÍTULO 6 60

BREEDING DROUGHT RESISTANCE AND HEAT TOLERANCE TO MITIGATE CLIMATIC CHANGE EFFECTS ON CROPS

Cándido López-Castañeda

https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255126

CAPÍTULO 7 68

CULTIVARES DE COENTRO FERTILIZADO COM A MISTURA DE ADUBOS ORGÂNICOS INCORPORADO AO SOLO NA REGIÃO SEMIÁRIDA 68

Paulo César Ferreira Linhares
Patrício Borges Maracajá
Aline Carla de Medeiros
José Nilson de Matos Fernandes
Lunara de Sousa Alves
Karen Geovana da Silva Carlos
Joaquim Odilon Pereira
Walter Martins Rodrigues
Fagno Dallino Rolim
Sonally Yasnara Sarmento Medeiros Abrantes
Ordânio Pereira de Almeida
Maria Eduarda Sarmento Medeiros Abrantes

https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255127

CAPÍTULO 8 82

ADUBAÇÃO ORGÂNICA COM FLOR-DE-SEDA (*Calotropis procera*) EM ADIÇÃO COM ESTERCO BOVINO NA PRODUÇÃO DE RABANETE

Paulo César Ferreira Linhares
Lunara de Sousa Alves
Wyara Ferreira Melo

Aline Carla de Medeiros
Joaquim Odilon Pereira
Walter Martins Rodrigues
Karen Geovana da Silva Carlos
Sonally Yasnara Sarmento Medeiros Abrantes
Maria Eduarda Sarmento Medeiros Abrantes
Andressa Pedroza Pereira da Silva
Ordânio Pereira de Almeida
Fagno Dallino Rolim
Francisco Andesson Bezerra da Silva

https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255128

CAPÍTULO 9.....92

AGRICULTURA DE PRECISÃO E FORMAÇÃO DIGITAL: O PAPEL TRANSFORMADOR DOS AGRICULTORES NO PROJETO HIBA

Elsa da Piedade Chinita Soares Rodrigues

https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255129

CAPÍTULO 10.....107

INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE ARSÉNICO EN LA TRANSFERENCIA DE MATERIA EN ZANAHORIAS COCIDAS

Oscar Daniel Galvez
Mariela Beatriz Maldonado
Juan Ignacio González Pacheco

https://doi.org/10.37572/EdArt_29052551210

LINGUAGEM, COGNIÇÃO E EXPRESSÃO CIENTÍFICA

CAPÍTULO 11..... 116

THE EXPRESSION TECHNIQUES OF “IRREVOCABLE SADNESS” AND “INVISIBILITY”: BRAUTIGAN’S POETICS AS UNVERBALIZED ABSENCE THE SYMBOLIC FUNCTION OF SPECIFIC NUMBERS (3003, 45, 33) AND THE INTERSECTION OF CYCLICAL TIME, ETERNAL PRESENT, AND POETIC NUMEROLOGY IN WORKS FROM EARLY “THE MARBLE TEA” TO FINAL “SO THE WIND WON’T BLOW IT ALL AWAY” (AMERICAN LITERARY TRENDS 1950S-1980S)

Yasuko Kawahata

https://doi.org/10.37572/EdArt_29052551211

CAPÍTULO 12 138

FROM “NAI” (“NOT”) TO “MIRU” (“TO SEE”): AN ANALYSIS OF THE MULTI-LAYERED STRUCTURE OF LINGUISTIC RHYTHMS – TRACING THE FORMATION OF THE DIGITAL PUBLIC SPHERE AND SOCIAL SYNCHRONIZATION PHENOMENA THROUGH BASIC JAPANESE VOCABULARY FROM JANUARY 2011 TO MARCH 2015 –

Yasuko Kawahata

https://doi.org/10.37572/EdArt_29052551212

SOBRE O ORGANIZADOR 161

ÍNDICE REMISSIVO 162

CAPÍTULO 5

DIAGNÓSTICO EXPERIMENTAL DO PROBLEMA DE REBAIXAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO DE BISKRA (ARGÉLIA)

Data de submissão: 07/04/2025
Data de aceite: 28/04/2025

Abderrahmane Noui
Centro de Pesquisa Científica e Técnica sobre Regiões Áridas
CRSTRA, BP 1640, Biskra, Argélia
https://orcid.org/0000-0002-4383-2259
CV

Zineb Guesbaya
Departamento de Ciências Agronômicas
Universidade de Biskra, Argélia

RESUMO: A região agrícola de Biskra, marcada por índices pluviométricos anuais muito baixos (150 a 200 mm), enfrenta uma disponibilidade limitada de recursos hídricos renováveis. Essas condições naturais desfavoráveis, exacerbadas pela expansão das atividades agrícolas e pelo aumento das áreas irrigadas, geraram consequências ambientais significativas, especialmente sobre os recursos hídricos. A crescente urbanização, associada ao desenvolvimento industrial e agrícola, resultou em uma degradação considerável da qualidade e quantidade das águas disponíveis. Em algumas áreas, o nível dos lençóis freáticos diminuiu drasticamente, evidenciando uma superexploração alarmante. Essa situação compromete não apenas a segurança hídrica, mas também a segurança alimentar, dois pilares essenciais para o desenvolvimento sustentável, alinhados ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6), que visa garantir o acesso à água e ao saneamento para todos. Para enfrentar esses desafios, é crucial implementar uma gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos. Este trabalho propõe soluções práticas para mitigar o problema do rebaixamento das águas subterrâneas na região de Biskra, incorporando abordagens experimentais inovadoras. Entre as metodologias utilizadas estão o Sistema de Informação Geográfica (SIG) e as técnicas de prospecção geofísica, que se destacaram como ferramentas eficazes para inventariar, planejar, gerenciar e desenvolver os recursos hídricos subterrâneos. O SIG desenvolvido neste estudo permite monitorar a evolução do rebaixamento dos lençóis freáticos, avaliar sua magnitude, identificar suas causas subjacentes e localizar as áreas mais vulneráveis. Os resultados mostram uma queda significativa nos níveis das águas subterrâneas, com uma redução média anual de 5% observada no norte e sul da região. Ao longo de dez anos, isso corresponde a uma redução de 50%, e em 44 anos, a queda atinge cerca de 300%. Esses dados destacam a urgência de agir para preservar a segurança hídrica e assegurar a sustentabilidade dos recursos hídricos, condição indispensável para garantir a segurança alimentar nesta

estratégica região agrícola. As soluções propostas incluem a implementação de práticas agrícolas sustentáveis, a promoção de técnicas de irrigação eficientes, a recarga artificial dos aquíferos e a conscientização das comunidades locais sobre os desafios da gestão dos recursos hídricos. Em conclusão, este artigo destaca os impactos ambientais e socioeconômicos da superexploração das águas subterrâneas em Biskra e propõe ações concretas para atender aos objetivos do ODS 6, contribuindo para a segurança hídrica e alimentar da região.
PALAVRAS-CHAVE: Argélia; regiões áridas; Biskra; águas subterrâneas; diagnóstico experimental.

EXPERIMENTAL DIAGNOSIS OF THE GROUNDWATER TABLE DRAWDOWN PROBLEM IN THE BISKRA REGION (ALGERIA)

ABSTRACT: The agricultural region of Biskra, characterized by very low annual rainfall (150 to 200 mm), faces limited availability of renewable water resources. These unfavorable natural conditions, worsened by the expansion of agricultural activities and the increase in irrigated areas, have caused significant environmental impacts, particularly on water resources. Growing urbanization, coupled with industrial and agricultural development, has led to a notable degradation in the quality and quantity of available water. In some areas, groundwater levels have dropped dramatically, indicating alarming overexploitation. This situation compromises not only water security but also food security, two fundamental pillars for sustainable development aligned with Sustainable Development Goal 6 (SDG 6), which aims to ensure universal access to water and sanitation. To address these challenges, it is essential to implement integrated and sustainable water resource management. This study proposes practical solutions to mitigate the problem of groundwater depletion in the Biskra region, using innovative experimental approaches. Among the methodologies employed are Geographic Information Systems (GIS) and geophysical prospecting techniques, recognized as effective tools for inventorying, planning, managing, and developing groundwater resources. The GIS developed in this study allows monitoring the evolution of groundwater depletion, assessing its magnitude, identifying its main causes, and locating the most vulnerable areas. The results reveal a significant decline in groundwater levels, with an average annual reduction of 5% observed in the north and south of the region. Over a ten-year period, this represents a 50% reduction, and over 44 years, the decline reaches approximately 300%. These figures highlight the urgent need for action to preserve water security and ensure the sustainability of water resources, a condition essential for guaranteeing food security in this important agricultural region. The proposed solutions include the adoption of sustainable agricultural practices, the promotion of efficient irrigation methods, artificial aquifer recharge, and raising awareness among local communities about the proper management of water resources. In conclusion, this paper highlights the environmental and socioeconomic impacts of groundwater overexploitation in Biskra and suggests concrete actions to meet the objectives of SDG 6, contributing to the region's water and food security.
KEYWORDS: Algeria; arid regions; Biskra; groundwater; experimental diagnosis.

1 INTRODUÇÃO

A região de Biskra, localizada no sudeste da Argélia, enfrenta desafios significativos na gestão dos recursos de águas subterrâneas. Com uma área de aproximadamente 30.000 km², esta região é caracterizada por um clima árido, marcado por altas temperaturas e precipitações anuais extremamente baixas, frequentemente inferiores a 200 mm (Benhamza et al., 2018). Essas condições climáticas limitam severamente a disponibilidade de água, representando um grande obstáculo para o desenvolvimento sustentável das atividades agrícolas e industriais.

A intensificação da agricultura, impulsionada pelo crescimento populacional e pela crescente demanda por alimentos, bem como a expansão das áreas irrigadas, resultou em uma superexploração alarmante dos lençóis freáticos. Esse fenômeno é exacerbado pela rápida urbanização, que exerce pressão adicional sobre os recursos hídricos. Práticas agrícolas ineficientes, falta de conscientização sobre a gestão sustentável da água e infraestruturas hidráulicas insuficientes agravam ainda mais a situação (Hamidi et al., 2020). Como consequência, observa-se um rebaixamento significativo dos níveis de água subterrânea, ameaçando não apenas a segurança hídrica da região, mas também o equilíbrio dos ecossistemas locais e a viabilidade econômica das comunidades dependentes desses recursos (Kheddam et al., 2016).

Diante dessa preocupante situação, o mapeamento do rebaixamento das águas subterrâneas emerge como uma etapa essencial para compreender a magnitude do problema. Essa abordagem permite identificar áreas de risco, avaliar os impactos da superexploração sobre a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos e propor soluções adaptadas e sustentáveis (Bencherif et al., 2019). As técnicas de prospecção elétrica, que caracterizam a estrutura geológica e hidrogeológica do subsolo, combinadas aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), revelam-se ferramentas cruciais para este tipo de estudo. A integração de dados geoespaciais e hidrológicos possibilita realizar um inventário detalhado dos aquíferos, avaliar as variações de profundidade dos lençóis freáticos e produzir mapas precisos que ilustram o estado dos recursos hídricos, além de identificar as áreas mais vulneráveis aos efeitos combinados das mudanças climáticas e das atividades humanas (Bouderbala et al., 2019).

Este trabalho de pesquisa visa contribuir para o mapeamento do rebaixamento das águas subterrâneas na região de Biskra, utilizando técnicas de prospecção elétrica e SIG. O objetivo principal é fornecer uma base científica sólida para melhorar a gestão dos recursos hídricos, promovendo seu uso sustentável. Por meio de recomendações fundamentadas em dados robustos, este estudo busca sensibilizar tomadores de decisão,

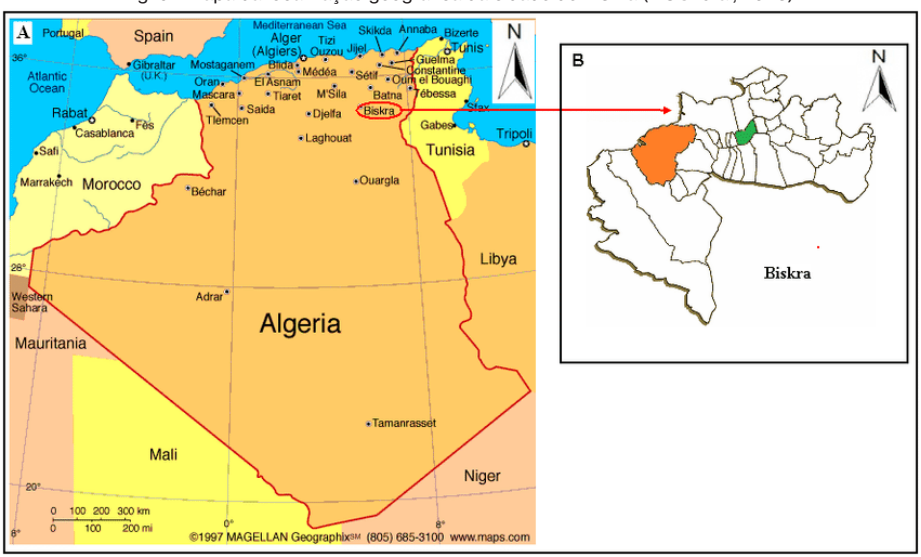
atores locais e agricultores sobre a importância de uma gestão integrada dos recursos hídricos, essencial para garantir a sustentabilidade da agricultura e o desenvolvimento econômico da região. Assim, ele contribui não apenas para a preservação do meio ambiente, mas também para a melhoria das condições de vida das populações locais.

2 APRESENTAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A região de Biskra, localizada no sudeste da Argélia, ocupa uma posição estratégica na fronteira entre as montanhas do Aurès e o deserto do Saara. Ela faz parte da vasta palmeira dos Zibans, famosa por suas exuberantes oásis que contrastam com um ambiente árido e hostil. O clima da região é do tipo desértico, caracterizado por altas temperaturas no verão e precipitações anuais extremamente baixas, geralmente variando entre 150 e 200 mm. Essas condições climáticas tornam os recursos de água subterrânea particularmente preciosos e essenciais para o desenvolvimento econômico e social da região (Tazir et al., 2018).

A economia de Biskra baseia-se principalmente na agricultura, com especialização tradicional no cultivo da tâmara Deglet Nour, mundialmente reconhecida por sua qualidade. No entanto, nos últimos anos, a região diversificou suas atividades agrícolas, incorporando cultivos hortícolas. Essa evolução permitiu impulsionar a economia local e consolidar Biskra como um dos principais polos de produção de legumes na Argélia (Benguedour et al., 2021).

Fig. 01: Mapa da localização geográfica da cidade de Biskra (NOUI & al, 2023).

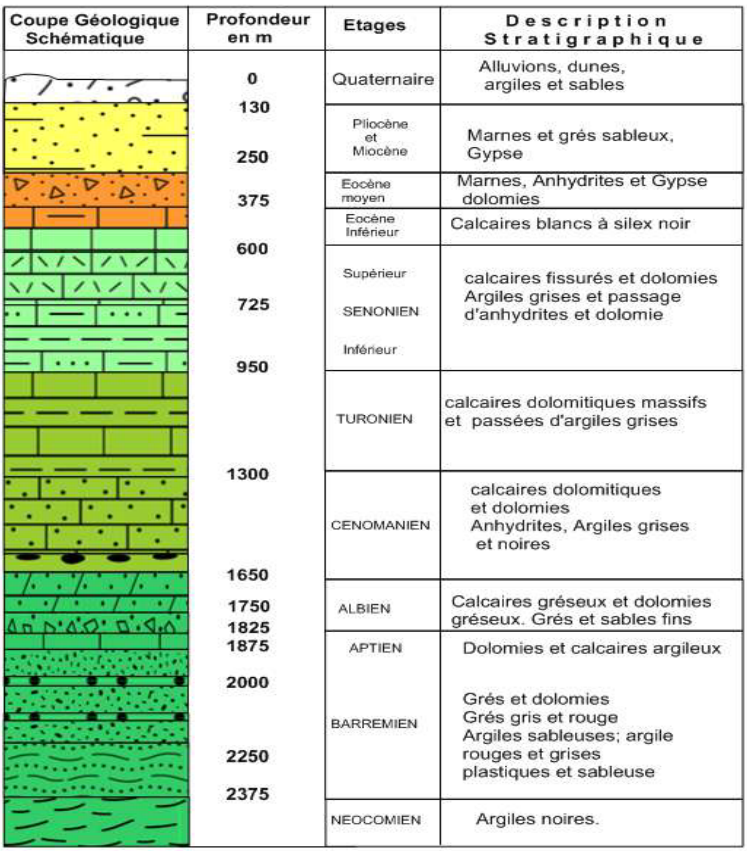


3 GEOLOGIA E GEOFÍSICA DA ÁREA DE ESTUDO

A região de Biskra foi objeto de numerosos estudos geológicos e geofísicos, incluindo trabalhos conduzidos por R. Laffitte (1939), N. Gouskov (1964), Cornée (1989), G. Mauget (1967), bem como por instituições como CGG, E.NA.GEO, SONATRACH, ANRH e IFES. Esses trabalhos representam referências essenciais para a síntese geológica e geofísica do Saara argelino e ampliaram significativamente nossa compreensão das características geológicas da região de Biskra.

A litoestratigrafia desta planície é dominada por formações cretáceas, incluindo arenitos, margas, calcários e argilas (NOUI & al, 2022). O Turoniano é composto principalmente por camadas de calcário, enquanto o Eoceno e o Senoniano se distinguem por calcários fraturados, margas, argilas e gipsita. Os depósitos mio-pliocenos estão bem desenvolvidos, compostos por arenitos, areias e margas no topo. Por fim, o Quaternário é caracterizado pela presença de aluviões, travertinos provenientes de nascentes, além de detritos originados das encostas e dos sopés das montanhas (Benyelles & al, 2017).

Fig. 02: Perfil litoestratigráfico da região de Biskra (D.M.R.H 1980).



4 MATERIAIS E MÉTODOS

Detector de águas subterrâneas WF 303 GH

- GPS
- Mapas topográficos, geológicos e hidrogeológicos
- Software ARCGIS 10.3
- Ferramentas de campo (martelo, caixa, etc.)
- Meio de transporte

O Dispositivo WF 303 GH possui três sistemas para garantir a detecção de água: um sistema de imagem 3D, um sistema de pesquisa geofísica e um sistema de longo alcance. O dispositivo fornece informações sobre: a densidade do reservatório subterrâneo, a qualidade da água (doce ou salgada) e a profundidade do lençol freático até 1000 metros.

Fig 03: Dispositivo de prospecção elétrica WF 303 GH (GUESBAYA & al, 2024).

Nosso método de trabalho começa com a instalação de campanhas de prospecção elétrica por toda a região de Biskra, permitindo coletar dados precisos sobre a profundidade dos lençóis freáticos disponíveis. Em seguida, elaboramos o mapa de rebaixamento das águas subterrâneas da cidade de Biskra utilizando Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Essa etapa essencial visa determinar o nível de rebaixamento das águas subterrâneas e otimizar a gestão desse recurso precioso nesta área árida.

a) Trabalho de campo:

- Levantamento junto aos operadores para coletar o histórico de exploração das águas subterrâneas da região de Biskra.

- Estudo in loco para analisar a topografia e a morfologia do terreno.
- Coleta de dados por meio de prospecção elétrica vertical.

b) Trabalho de escritório:

- Consulta de mapas topográficos, geológicos e hidrogeológicos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Foram realizadas mais de 107 campanhas geofísicas em diversos setores da região de Biskra, incluindo o centro, o norte, o leste, o sul e o oeste. É importante esclarecer que essas campanhas foram conduzidas para furos perfurados entre 1980 e 2007, e que esses furos foram documentados e catalogados pela ANRH de Biskra em 2008.

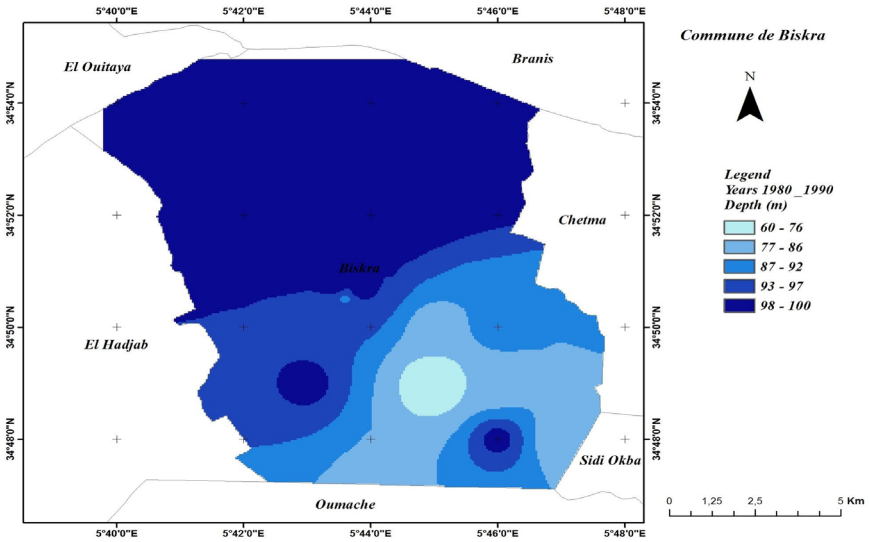
Preparamos mapas que ilustram a queda das águas subterrâneas aproximadamente a cada dez anos, utilizando o ArcGIS 10.3.

Tabela 01: Exemplo dos resultados da prospecção elétrica.

Região	Longitude	Latitude	Altitude	Ano	Profundidade (m)	Profundidade medida por prospecção elétrica em 2024 (m)
Biskra	05° 47' 07"	34° 48' 33"	58	1980	80	300
Biskra	05° 44' 03"	34° 47' 18"	67	1982	70	390
Biskra	05° 46' 10"	34° 49' 27"	73	1984	100	310
Biskra	05° 46' 34"	34° 48' 04"	71	1985	100	320
Biskra	05° 56' 38"	34° 47' 53"	65	1985	100	280
Biskra	05° 56' 40"	34° 47' 36"	65	1985	100	300
Biskra	05° 46' 33"	34° 50' 54"	92	1985	100	390
Biskra	05° 45' 00"	34° 50' 17"	145	1985	100	380
Biskra	05° 44' 05"	34° 52' 49"	134	1986	100	320
Biskra	05° 44' 06"	34° 52' 50"	129	1986	100	370
Biskra	05° 44' 07"	34° 52' 52"	131	1986	100	350
Biskra	05° 46' 34"	34° 49' 30"	85	1986	60	300
Biskra	05° 46' 49"	34° 50' 38"	89	1986	80	390
Biskra	05° 44' 09"	34° 47' 05"	66	1986	81	370
Biskra	05° 46' 20"	34° 49' 20"	74	1987	100	380
Biskra	05° 45' 46"	34° 50' 39"	82	1988	80	310
Biskra	05° 46' 55"	34° 50' 38"	84	1988	90	320
Biskra	05° 43' 11"	34° 49' 58"	84	1988	100	350
Biskra	05° 43' 30"	34° 49' 43"	90	1988	100	360
Biskra	05° 45' 03"	34° 50' 04"	108	1989	100	320
Biskra	05° 44' 07"	34° 52' 35"	136	1990	100	350
Biskra	05° 44' 12"	34° 52' 56"	130	1990	100	360

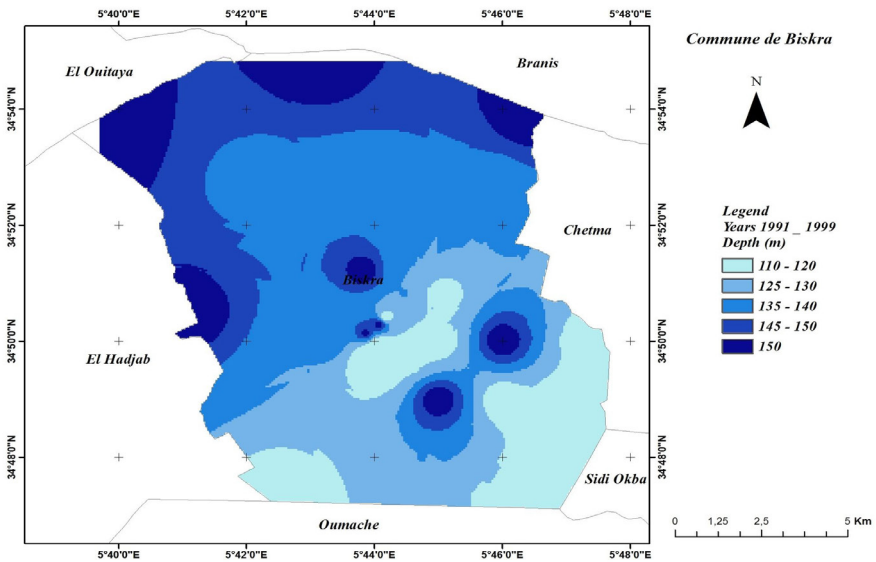
Período: 1980-1990.

Fig 04: Mapa do rebaixamento das águas subterrâneas da região de Biskra (1980-1990).



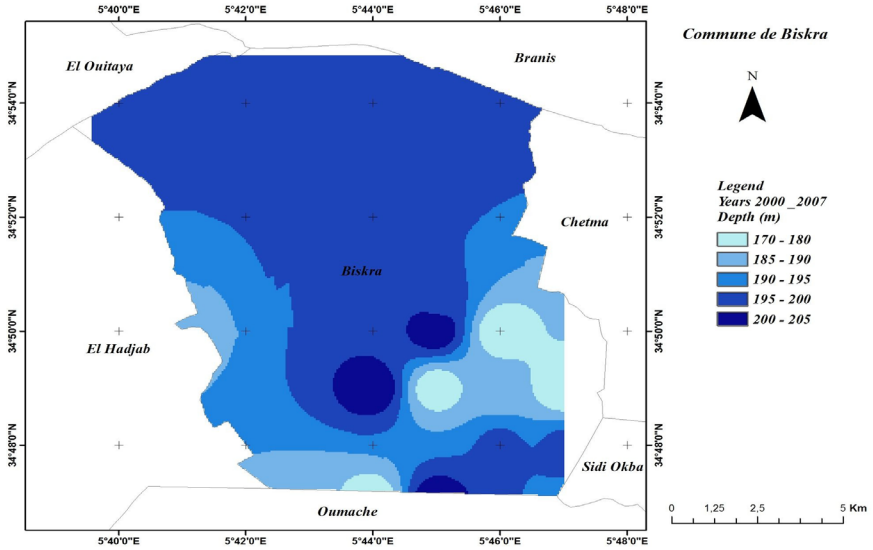
Período: 1991-1999.

Fig 05: Mapa do rebaixamento das águas subterrâneas da região de Biskra (1991-1999).



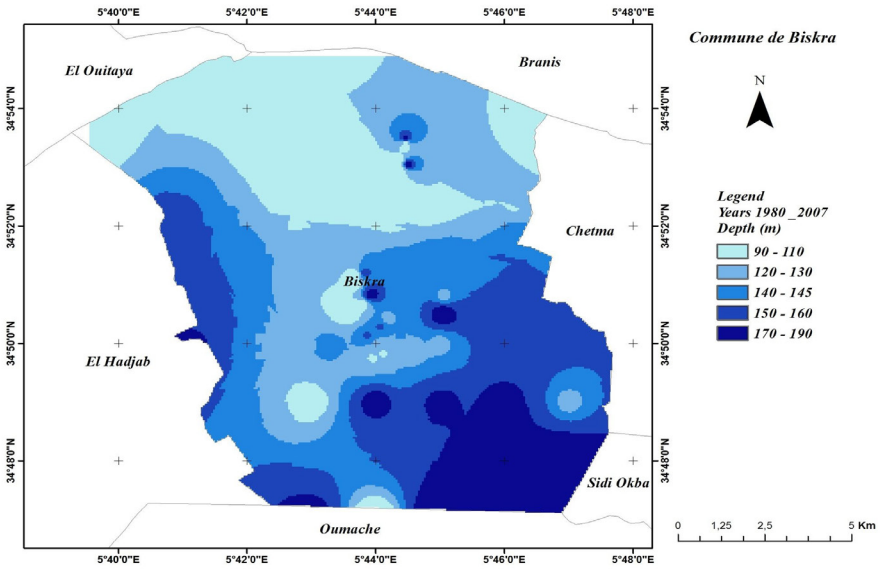
Período: 2000-2007.

Fig 06: Mapa do rebaixamento das águas subterrâneas da região de Biskra (2000-2007).



Período: 1980-2007

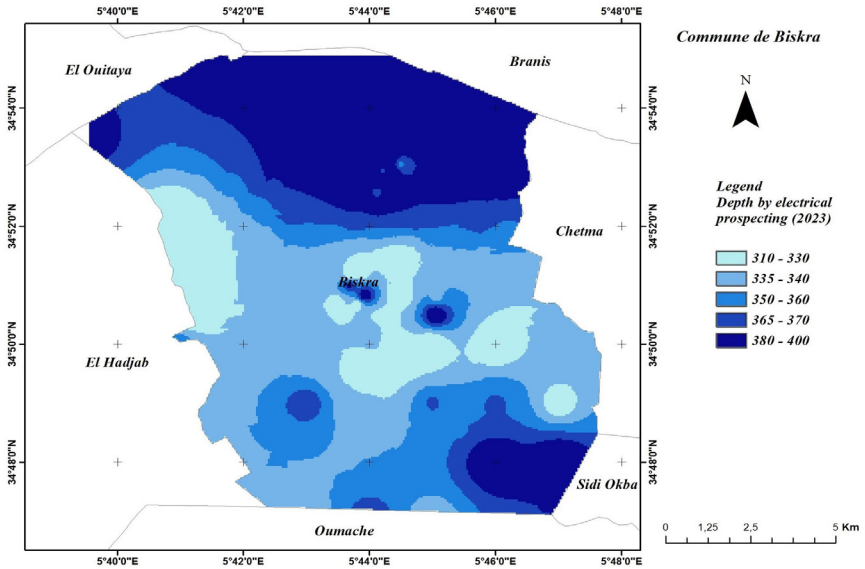
Fig 07: Mapa do rebaixamento das águas subterrâneas da região de Biskra (1980-2007).



Por fim, elaboramos um mapa detalhado que ilustra a queda das águas subterrâneas com base nos dados obtidos por meio da prospecção elétrica. Esse método, reconhecido por sua precisão, permitiu-nos coletar informações essenciais

sobre a profundidade e o estado atual dos lençóis freáticos na região de Biskra. Os dados coletados foram cuidadosamente analisados e integrados em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando o software ArcGIS 10.3, a fim de produzir uma representação espacial clara e precisa das áreas afetadas pelo rebaixamento. Esse mapa constitui, assim, uma ferramenta crucial para entender a evolução dos recursos hídricos subterrâneos e orientar as decisões relacionadas à gestão sustentável desses recursos. Ele destaca as áreas mais vulneráveis e permite identificar tendências a longo prazo, oferecendo uma base sólida para estratégias de intervenção e preservação dos aquíferos.

Fig 08: Mapa do rebaixamento das águas subterrâneas da região de Biskra por prospecção elétrica (2023).



Análise dos dados mostra uma diminuição preocupante nos níveis de água subterrânea nas regiões norte e sul de Biskra. Essa queda, ou rebaixamento, manifesta-se por um declínio médio de cerca de 5% ao ano, resultando em uma redução cumulativa de aproximadamente 50% a cada dez anos e uma queda total de até 300% ao longo de um período de 44 anos, ilustrando a magnitude da crise hídrica nesta região árida.

Vários fatores explicam essa redução drástica dos recursos de água subterrânea:

1. Os efeitos das mudanças climáticas: Essas mudanças alteram o ciclo hidrológico natural, causando uma diminuição das precipitações na região. Essa redução das chuvas diminui as oportunidades de recarga natural dos lençóis freáticos, contribuindo para o rebaixamento contínuo.

2. A expansão das áreas irrigadas: A crescente demanda por água para irrigação das culturas intensificou-se com o aumento das áreas agrícolas, aumentando assim os volumes extraídos das reservas de água subterrânea. Isso torna os aquíferos particularmente vulneráveis ao aumento da pressão sobre os recursos hídricos.
3. O uso de métodos tradicionais de irrigação: Embora amplamente utilizadas, essas técnicas de irrigação muitas vezes carecem de eficiência na conservação da água, levando a um desperdício que contribui para o esgotamento das reservas subterrâneas.
4. O desenvolvimento de poços agrícolas não autorizados: A proliferação de poços ilegais e não regulamentados para a extração de água subterrânea agravou a situação. Esses poços descontrolados exploram os recursos hídricos de forma intensiva e desorganizada, sem considerar a sustentabilidade das reservas.

O impacto desses fatores combinados exerce uma pressão crescente sobre os recursos hídricos de Biskra, colocando em risco a sustentabilidade das reservas de água subterrânea e ameaçando o futuro da agricultura, bem como o abastecimento de água potável. Medidas rigorosas de gestão, incluindo a modernização das técnicas de irrigação e a regulamentação estrita dos poços, são, portanto, essenciais para preservar esses recursos vitais para as futuras gerações.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O estudo geofísico e cartográfico realizado na região de Biskra revelou quedas alarmantes nos níveis das águas subterrâneas, especialmente nas áreas norte e sul da região. Os dados mostram uma redução média anual de aproximadamente 5%, o que resulta em um declínio acumulado de cerca de 50% ao longo de uma década e até 300% ao longo de 44 anos. Esses números destacam a gravidade da crise hídrica enfrentada por esta região árida, onde os recursos subterrâneos desempenham um papel vital para o abastecimento de água potável, a agricultura e os ecossistemas locais.

As principais causas dessa situação crítica estão associadas tanto a fatores naturais quanto antrópicos. Entre os fatores naturais, as mudanças climáticas têm alterado o ciclo hidrológico natural, reduzindo as precipitações e limitando a recarga dos aquíferos. No entanto, os impactos humanos são ainda mais determinantes neste processo de degradação. O aumento das áreas irrigadas, o uso de métodos tradicionais de irrigação ineficientes e a proliferação de poços agrícolas não autorizados têm exacerbado a pressão sobre os recursos hídricos subterrâneos, levando à sua rápida exaustão.

Diante desta situação preocupante, é essencial implementar medidas urgentes e estratégicas para mitigar os impactos negativos e garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos. As seguintes recomendações são propostas:

1. Realizar um estudo aprofundado sobre a qualidade dos solos e das águas de irrigação dos poços afetados pelo rebaixamento: É fundamental entender como a queda do nível freático está impactando a qualidade das águas subterrâneas e dos solos utilizados para a agricultura. Isso permitirá identificar áreas de risco e propor práticas adequadas para minimizar os danos ambientais.
2. Adotar medidas urgentes para proibir a construção de poços não autorizados: A proliferação de poços ilegais tem sido uma das principais causas do esgotamento acelerado dos aquíferos. Portanto, é crucial intensificar a fiscalização e implementar políticas rigorosas para controlar e regular a perfuração de novos poços.
3. Sensibilizar os agricultores sobre a importância da irrigação localizada, irrigação por aspersão e irrigação por pivô, eliminando o desperdício de água associado aos métodos tradicionais de irrigação: A promoção de técnicas modernas e eficientes de irrigação pode reduzir significativamente o consumo de água e melhorar a produtividade agrícola. Campanhas de conscientização e treinamentos práticos devem ser organizados para incentivar os agricultores a adotarem essas práticas.
4. Iniciar estudos sobre a possibilidade de recarga artificial direta do aquífero Quaternário a partir do aquífero Continental Intercalaire: A exploração da interconexão entre diferentes aquíferos pode oferecer uma solução promissora para reabastecer as reservas de água subterrânea. Estudos detalhados devem ser conduzidos para avaliar a viabilidade técnica e econômica dessa abordagem.
5. Desenvolver um aplicativo inteligente/plataforma de alerta e governança das águas subterrâneas na região de Biskra: A criação de uma ferramenta digital acessível pode facilitar o monitoramento em tempo real dos níveis de água subterrânea, fornecer alertas sobre áreas críticas e promover uma gestão colaborativa dos recursos hídricos. Essa plataforma pode ser integrada a sistemas de georreferenciamento (SIG) para otimizar a tomada de decisões.

A implementação dessas medidas requer uma abordagem coordenada entre governos, instituições de pesquisa, comunidades locais e outros atores relevantes.

Além disso, é fundamental alinhar essas estratégias aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), particularmente ao ODS 6, que visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos.

Em suma, a região de Biskra enfrenta um desafio sem precedentes no que diz respeito à gestão de seus recursos hídricos subterrâneos. Sem intervenções imediatas e bem planejadas, o futuro da agricultura, do abastecimento de água e dos ecossistemas locais estará seriamente comprometido. As recomendações aqui apresentadas buscam não apenas mitigar os impactos atuais, mas também construir uma base sólida para a preservação desses recursos vitais para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS

Al-Bahrani, H. S., Al-Rammahi, A. H., Al-Mamoori, S. K., Al-Maliki, L. A., & Nadhir, A. A. (2022). Groundwater detection and classification using remote sensing and GIS in Najaf, Iraq. *Groundwater for Sustainable Development*, 19, 100838.

ANRH (Agence Nationale des Ressources Hydriques). (2008). Inventaire des points d'eau dans la wilaya de Biskra.

Bencherif, M., & Bouhadiba, M. (2019). Mapping groundwater depletion in the Biskra region: Assessing risks and proposing sustainable solutions. *International Journal of Water Resources Development*, 35(4), 588-604. https://doi.org/10.1080/07900627.2018.1552416

Benhamza, M., & Boudjemline, F. (2018). Challenges of groundwater resource management in arid regions: Case study of Biskra, Algeria. *Journal of Arid Land Studies*, 12(2), 145-158.

Benmechiche, M., Bennacer, L., & Laouar, I. K. (2021). Les espaces verts urbains: une nécessité pour la santé et le bien-être des habitants, le cas de Biskra. *Journal of Human Sciences*, 651-661.

Benguedour, R., & Ferhati, A. (2021). Agricultural diversification and economic development in Biskra, Algeria: The case of Deglet Nour dates and vegetable production. *Journal of Agronomy and Agricultural Research*, 54(2), 87-98. https://doi.org/10.21608/jaar.2021.21439

Bouderbala, A., & Chaab, M. (2019). Application of Electrical Resistivity Tomography and GIS for Groundwater Characterization and Vulnerability Mapping in Arid Regions: Case Study of Biskra, Algeria. *Hydrological Sciences Journal*, 64(5), 589-605.

C.G.G (Campagne Générale de Géophysique). (1971). Étude géophysique.

Cornée, J. (1989). Géologie du Sahara algérien: Synthèse des connaissances actuelles. *Geobios* , 22(3), 275-290.

DEMRH (Direction des Études de Milieu et de la Recherche Hydraulique). (1980). Notice explicative de la carte hydrogéologique de Biskra, Direction des études de milieu et de la recherche hydraulique, service hydrogéologique.

E.NA.GEO. (1982). Étude géophysique.

Gouskov, N. (1964). Geophysical investigations in the Biskra area: Implications for the geological framework of the region. *Annales de Géophysique*, 20(2), 185-200.

GUESBAYA Z., MEBREK N., NOUI A. (2024). Contribution à la cartographie du rabattement des eaux souterraines de la région de Biskra par deux méthodes (la géophysique et le SIG). Mémoire de master en sciences agronomiques – Université de Biskra.

Hamidi, A., & Belaidi, S. (2020). Impacts of Agricultural Intensification and Urbanization on Groundwater Resources in Arid Regions: A Study of Biskra, Algeria. *Journal of Environmental Management*, 15(3), 210-225.

I.F.E.S (Institut Français d'Études Supérieures). (2005). Étude géophysique.

Kheddam, M., & Kachouri, S. (2016). Hydrogeological study of the Biskra region and its impact on the local economy and ecosystems. *Journal of Water Resource and Protection* , 8(10), 1050-1062. https://doi.org/10.4236/jwarp.2016.810093

Laffitte, R. (1939). Études géologiques et géophysiques dans la région de Biskra. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 9(4), 225-230.

Mauget, G. (1967). Contribution à la connaissance des formations géologiques du Sahara algérien: Analyse lithostratigraphique. *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, 22(5), 451-467.

Mebrek, N., Noui, A., Guesbaya, Z., Kameli, M., & Hadji, R. (2025). Assessing Groundwater Depletion in the Biskra Region (Algeria) Using Electrical Survey Techniques and GIS. *Algerian Journal of Arid Regions*, 18(1), 31-40.

NOUI, A. (2023). CONTRIBUTION DE LA PROTECTION DE LA VILLE DE BISKRA (ARGÉLIE) CONTRE INONDATIONS PELA GABIONNAGE DE OUED SIDI ZERZOUR. *PROCEEDING XXX CONGRESO LATINOAMERICANO DE HIDRÁULICA*, 07 au 11 novembre 2022.

NOUI, A., & GUESBAYA, Z. (2022). Modélisation numérique de l'équilibre hydrogéologique – application à la nappe mio-pliocène de Biskra. *Communication Science et Technologie*, Vol. 20, No. 02, 57-62.

SONATRACH. (1999). Géologie de l'Algérie, 93 pages.

Tazir, M., & Bouarfa, S. (2018). Hydrological characteristics and water resource management in Biskra, Algeria: A case study of the Ziban palm grove region. *Journal of Arid Land*, 10(3), 415-425. https://doi.org/10.1007/s40333-018-0066-3

SOBRE O ORGANIZADOR

Xosé Somoza Medina (1969, Ourense, España) Licenciado con Grado y premio extraordinario en Geografía e Historia por la Universidad de Santiago de Compostela (1994). Doctor en Geografía e Historia por la misma universidad (2001) y premio extraordinario de doctorado por su Tesis "Desarrollo urbano en Ourense 1895-2000". Profesor Titular en la Universidad de León, donde imparte clases desde 1997. En la Universidad de León fue Director del Departamento de Geografía entre 2004 y 2008 y Director Académico de la Escuela de Turismo entre 2005 y 2008. Entre 2008 y 2009 ejerció como Director del Centro de Innovación y Servicios de la Xunta de Galicia en Ferrol. Entre 2007 y 2009 fue vocal del comité "Monitoring cities of tomorrow" de la Unión Geográfica Internacional. En 2012 fue Director General de Rehabilitación Urbana del Ayuntamiento de Ourense y ha sido vocal del Consejo Rector del Instituto Ourensano de Desarrollo Local entre 2011 y 2015. Ha participado en diversos proyectos y contratos de investigación, en algunos de ellos como investigador principal, con temática relacionada con la planificación urbana, la ordenación del territorio, las nuevas tecnologías de la información geográfica, el turismo o las cuestiones demográficas. Autor de más de 100 publicaciones relacionadas con sus líneas de investigación preferentes: urbanismo, turismo, gobernanza, desarrollo, demografía, globalización y ordenación del territorio. Sus contribuciones científicas más importantes se refieren a la geografía urbana de las ciudades medias, la crisis del medio rural y sus posibilidades de desarrollo, la evolución del turismo cultural como generador de transformaciones territoriales y más recientemente las posibilidades de reindustrialización de Europa ante una nueva etapa posglobalización. Ha participado como docente en masters y cursos de especialización universitaria en Brasil, Bolivia, Colombia, Paraguay y Venezuela y como docente invitado en la convocatoria Erasmus en universidades de Bulgaria (Sofia), Rumanía (Bucarest) y Portugal (Porto, Guimarães, Coimbra, Aveiro y Lisboa). Ha sido evaluador de proyectos de investigación en la Agencia Estatal de Investigación de España y en la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). Como experto europeo en Geografía ha participado en reuniones de la Comisión Europea en Italia y Bélgica. Impulsor y primer coordinador del proyecto europeo URBACT, "come Ourense", dentro del Programa de la Unión Europea "Sostenibilidad alimentaria en comunidades urbanas" (2012-2014). Dentro de la experiencia en organización de actividades de I+D+i se pueden destacar la organización de diferentes reuniones científicas desarrolladas dentro de la Asociación de Geógrafos Españoles (en 2002, 2004, 2012 y 2018).

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação orgânica 82, 83, 90
Agricultores 49, 57, 69, 70, 71, 72, 77, 84, 85, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105
Agricultura familiar 69, 83
Águas subterrâneas 46, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 101, 108
Argélia 46, 47, 48, 49
Arsénico 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115
Atenuación 21, 29, 30

B

Biskra 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

C

Cargas de combustibles 31, 33, 34, 36, 37, 38, 42
Coeficientes efectivos de difusión 107
Cyclical time 116, 117, 125, 130

D

Diagnóstico experimental 46, 47
Digitalização agrícola 92, 104
Dry weight of roots 60, 64, 65, 66
Dry weight of shoot 60, 64, 65, 66

E

Electro-neumática 7, 8, 12
Electrónica Industrial 7, 8, 20
Espécie espontânea 69, 72, 80, 83
Espécie espontânea da caatinga 83
Eternal present 116, 117, 118, 121, 125, 130, 131
Ética 1, 3, 4

G

Geometría cilíndrica 21

Granger causality 138, 148, 150

H

Hordeum vulgare L. 60, 61
Humedad relativa 31, 35, 36, 37, 39, 40, 41

I

Ingeniería industrial 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 19, 20
Irrevocable sadness 116, 120, 121, 122, 124, 130

J

Japanese basic vocabulary 138, 139, 140

L

Linguistic rhythm 138, 157

M

Modelo cilíndrico 107, 110, 111
Modelos de combustibles 31, 33, 34, 35, 36, 38, 41, 42
MOOCs 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 106

N

Nanomedicina 1, 2, 3, 4, 5, 6

P

PLC 7, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Produção orgânica 69, 79, 90
Propagación en materia 21

R

Radiación electromagnética 21
Regiões áridas 46, 47

S

Sensores 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 101
Social synchronization 138, 157
Sociedad 1, 2, 4, 5, 6

Symbolic numerology 116

T

The invisible 116, 117, 120, 121, 122, 130, 131
Transferencia de masa 107
Triticosecale Wittmack 60, 61
Triticum aestivum L. 60, 61
Twitter/X 138

V

Verbally unexpressed absence 116, 120, 131

Z

Zanahoria 107, 109, 110, 111, 113, 114, 115