

UALGORITMO

A Ciência trocada por miúdos



Edição especial/ *Special edition*

Janeiro/January 2024

- 04** **Introdução editorial/Editorial introduction**
Maria Alexandra Anica Teodósio e Miguel Puig
- 05** ***Encouraging sustainable mobility in Lahti - Kestävän työmatkaliikkumisen edistäminen Lahdessa***
Susanna Vanhamäki
- 09** **The utilization of smart robots in creating value from waste**
Malahat Ghoreishi
- 12** **Cultural influences on future transportation technology usage: The role of personal innovativeness, technology anxiety and desire**
Michael Adu Kwarteng, Alex Ntsiful
- 16** **Currency Competition: Currency Internationalization Potential Assessment Using Fuzzy Logic Approach**
Jana Přílučková, Vojtěch Sadil
- 20** **Un método sostenible para producir un lubricante ecológico a base de nanocelulosa y aceite vegetal**
C Roman, M García-Pérez, SD Fernández-Silva, M García-Morales, MA Delgado
- 24** **Evaluación de la presencia del Hábitat de Interés Comunitario 2180: la última oportunidad para una formación única en Europa**
J Matías Chaparro, Pablo J Hidalgo, Jose A Adame, Cristina Pérez-Carral, Nuria Montiel, Irene Herrera
- 30** **The sustainable use of waste resulting from the trimming of *Thuja* hedges**
Doris Floares, Diana Obistoiu, Anca Hulea, Isidora Radulov
- 33** **Comparison study about the resistance of wheat germs exposed at controlled hydric stress**
Raul Cristian Jurcuț, Florin Imbrea, Lucian Botoș, Stefan Bătrîna
- 36** **Sustainability through rural tourism in moieciu area-development analysis and future proposals**
Gabriela Popescu, Cosmin Alin Popescu, Tiberiu Iancu, Ioan Brad, Elena Peț, Tabita Adamov, Ramona Ciolac, Alexandra Ibric
- 39** **Impact of climate change on freshwater resources and agriculture**
Ștefana Baicu (Zoican), Laura Șmuleac, Raul Pașcalău
- 43** **Exploring Sustainable Development in the Blue Economy: concepts, challenges, and solutions (exploratory literature review)**
Jennifer Nicole Elston
- 48** **O peixinho que escala cascatas em São Tomé e Príncipe: importância, habitat e alimentação**
Vânia Baptista, Joana Cruz, Hugulay Maia, Alexandra Teodósio
- 53** **Poderá o CO₂ atmosférico funcionar como agente neutralizante no tratamento de águas residuais?**
Luís Madeira, Margarida Ribau Teixeira, Adelaide Almeida, Fátima Carvalho
- 58** **As plantas no tratamento de águas residuais**
Luís Madeira, Fátima Carvalho, Adelaide Almeida, Margarida Ribau Teixeira

UALGORITMO

A Ciência trocada por miúdos



EDIÇÃO

EDITOR

José Bragança, Professor Associado da Universidade do Algarve

EDITORES ASSOCIADOS

Saúl Neves de Jesus, Professor Catedrático da Universidade do Algarve

Álvaro Tavares, Professor Associado da Universidade do Algarve

Clévio Nóbrega, Professor Auxiliar da Universidade do Algarve

COMISSÃO EDITORIAL

Maria Alexandra Anica Teodósio, Vice-Reitora da Universidade do Algarve

Eduardo Esteves, Pró-Reitor da Universidade do Algarve

Manuel Célio de Jesus da Conceição, Professor Associado da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Universidade do Algarve, e membro Centro de Investigação em Artes e Comunicação

Salomé D'horta, Coordenadora Técnica da Biblioteca da Universidade do Algarve

André Botelho, Coordenador do Gabinete de Comunicação e Protocolo da Universidade do Algarve

Cristina Veiga Pires, Diretora executiva do Centro Ciência Viva do Algarve

Laura Alves, Assessora de imprensa da Universidade do Algarve

Título: Ualgoritmo

Editor: José Bragança

Editores associados: Álvaro Tavares, Clévio Nóbrega e Saúl Neves de Jesus

Editores convidados: Special volume Sustainable Horizons -Michaela Blahová, Reyes Alejano Monge, Laura Smuleac, Margarida Ribau Teixeira, Anne-Marie Tuomala

Comissão editorial: Maria Alexandra Teodósio, Eduardo Esteves, Manuel Célio de Jesus da Conceição, Salomé D'horta, André Botelho, Cristina Veiga Pires e Laura Alves.

Ilustração e design editorial: Sarita Camacho - Gabinete de Comunicação e Protocolo da Universidade do Algarve e José Bragança

ISSN

Versão papel: 2184-6472

Versão online: 2184-6170

Depósito legal: 462212/19



Para citar esta publicação: nome do(s) autor(es) (2023). Título do artigo. Ualgoritmo Special Volume Sustainable Horizons 2024, vol. 1: pp. intervalo de páginas.

Acessível online em:

<https://ualgoritmo.wixsite.com/website>

<http://hdl.handle.net/10400.1/12772>

<https://www.ualg.pt/revista-ualgoritmo>

A presença dos símbolos  ou  no final do Sumário/*Abstract* indica que existe um ficheiro áudio ou vídeo, feito pelos autores, que resume o artigo no portal internet do UALGORITMO.

Universidade do Algarve,
Campus de Gambelas,
8005-139, Faro, Portugal

Introdução editorial/*Editorial introduction*

UAlgoritmo Special Issue - Citizen Science on Sustainable Horizons (Multilingual)

Citizen Science and Open Science are key processes emerging within Higher Education Institutions (HEI). Those initiatives are more necessary than ever to empower society, based on scientific knowledge, to face an individual positive attitude to global challenges. While opening up access to data, publications, and other research products is necessary, it is insufficient to fully transition science towards Open Science. Citizen Science provides the means for open, holistic, and participatory processes of knowledge generation. Therefore, Citizen Science should be acknowledged as an essential pillar of Open Science to enable it to add significant value. Citizen science, with its long tradition of public involvement in research, must be recognized as contributing to the ultimate mission of universities co-producing scientific research with potential benefits for each individual and society.

The aim of this UAlgoritmo Multilingual Special Issue in the field of sustainability is, within the framework of the Sustainable Horizons project (SHEs - HEUROPA 101071300 - HORIZON-WIDERA- 2021-ACCESS-05 – European Universities designing the horizons of sustainability) to share good practices of Open Science with Citizen Science, among the 6 HEIs of the consortium in different European countries (Portugal, Spain, Germany, Finland, Czechia, and Romania) and contributing to the institutional change. The selected approach was a specific volume of the UAlgoritmo, in both English and the native languages of the consortium, also contributing to linguistic diversity that brings Science closer to citizens. This citizen science journal facilitates the co-production of knowledge in cooperation with the public, based on cooperation between high school students and early-stage university researchers, including Ph.D. students. The researcher's papers and scientific work are summarized in a way that makes it accessible to all, with the guidance of secondary school students acting as reviewers. Practical contributions of science still need further communication and problem-solving to society. Overall, actively involving society in citizen science and addressing global challenges creates a more inclusive, informed, and participatory approach to scientific discovery and problem-solving.

This special issue delves into a rich tapestry of sustainability science topics, reflecting the multidisciplinary essence of the field. The diverse contributions span a spectrum of crucial aspects, from encouraging sustainable mobility to using smart robots for waste value creation. Cultural influences on future transportation technology usage, currency competition, the potential of internationalization, and the sustainable production of ecological lubricants showcase the intersection of technology, economics, and ecology. Intriguing evaluations of Community Interest Habitat 2180, the sustainable use of waste from hedge trimming, and a comparison study on wheat germ resistance to hydric stress emphasize the practical applications of sustainability in various contexts. The exploration of sustainable rural tourism, the impact of climate change on freshwater resources and agriculture, and an in-depth literature review on sustainable development in the Blue Economy underscore the holistic approach to addressing environmental and societal challenges. Notably, the special issue also sheds light on specific ecological contexts, such as the threatened tropical biodiversity: little fish in São Tomé and Príncipe (Guinea Gulf), alongside innovative approaches to wastewater treatment involving atmospheric CO₂. Together, these contributions weave a comprehensive narrative, showcasing the breadth and depth of sustainability sciences. Each study is a vital piece of the puzzle, contributing to understanding the interconnected challenges and solutions required for a more sustainable future.

We gratefully acknowledge all authors (young researchers) and reviewers (students), their teachers, our editor, associated and guest editors, for their effort, talent, and insightful contributions to this special volume of UAlgoritmo. Overall, this volume aims to provide the public around Europe and beyond with integrative content in diversified mother tongues, an overview of sustainability hands on applications. Yet, we also sincerely hope that this volume proves helpful to attract more of our young student to scientific careers; the future and hope of our society and planet are in their hands.... Act...

Alexandra Teodósio & Miguel Puig

Encouraging sustainable mobility in Lahti - Kestävän työmatkaliikkumisen edistäminen Lahdessa



Author

Susanna Vanhamäki

Affiliation

Department of Technology, LAB University of Applied Sciences, Lahti, Finland/Teknologiayksikkö, LAB-Ammattikorkeakoulu, Lahti, Finland

Revision

School: Lahti Lyseo high school

Students: Student groups from Social studies YH03.1 and YH03.2.

TIIVISTELMÄ — Kestävän liikkumisen edistäminen on keskeistä kasviuonekaasupäästöjen vähentämisessä. Kestävällä liikkumisella tarkoitetaan henkilöautoliikenteen korvaamista kestävämmillä liikkumistavoilla, kuten kävelyllä, pyöräilyllä ja joukkoliikenteellä. Tutkimuksessa selvitetään, kuinka Päijät-Hämeen hyvinvointialueen työntekijät ottivat käyttöön työnantajan tarjoamia kestävän liikkumisen muotoja. Tutkimus toteutettiin touko-lokakuussa 2022. Työmatkojen kulkemiseen tarjotut liikkumismuodot olivat työsuhdematkalippu ja työsuhdepolkupyörä, ja työpäivän aikana toteutettavilla matkoilla vaihtoehtoina olivat kaupunkisähköpyörä ja sähköpotkulauta. Tutkimusaineisto koostui kyselyistä ennen kokeilujaksoa ja sen lopussa sekä haastatteluista kokeilujakson aikana. Tulokset osoittavat, että kokeilut kannustivat työntekijöitä siirtymään kestävämpään työmatkaliikkumiseen. **ABSTRACT** — *Developing sustainable mobility play a central role in reducing greenhouse gas emissions. Sustainable mobility means replacing transport in private cars by more sustainable ways of mobility, such as, walking, biking, and public transport. This article studies how different sustainable mobility initiatives provided by the Wellbeing services county of Päijät-Häme, Finland, were adopted by employees. The case study was implemented between May-October 2022. The mobility pilots offered for commuting were fringe benefits from employment, that is, employer-subsidized commuter tickets and employer-provided bicycle benefits. For trips made during the working day, the options were a city e-bike and an e-scooter. The research data consisted of short surveys before and at the end of the pilots, and thematic interviews during the implementation period. Results show that the pilots were successful in introducing more sustainable ways of mobility.*

Johdanto

Liikennesektori edustaa noin 30 % kaikista teollisuusmaiden hiilidioksidipäästöistä (UNECE, 2022). Euroopan unioni on asettanut tavoitteeksi vähentää kasvihuonekaasupäästöjä vuoteen 2030 mennessä vähintään 55 % vuoden 1990 tasosta (EU, 2021). Lisäksi liikenteen päästöjä on tavoite vähentää 90 % vuoteen 2050 mennessä. Tämä ei edellytä pelkästään älykkään liikkumisen tekniikan ja liikennejärjestelmien kehittämistä, vaan myös kansalaisten ja yhteisöjen liikkumistottumusten muutosta (EU, 2021). Myös työnantajat voivat rohkaista työntekijöitään kestäväan liikkumiseen tarjoamalla työsuuhdepolkupyöräetuja, joukkoliikenteen työsuuhdematkalippuja, varmistamalla turvallisen pyöräpysäköinnin ja asianmukaiset sosiaalilitat (esim. Vanoutrive et al., 2010; Van Malderen et al., 2012; Bartle and Chatterjee, 2019).

Tutkimuksen kulku

Tutkimus toteutettiin touko-lokakuussa 2022 ja sen kohteena olivat Päijät-Hämeen hyvinvointialueen työntekijät Lahdessa. Kokeiluun mukaan ilmoittautuneille työntekijöille tarjottiin kodin ja työpaikan välillä kuljettaville matkoille kokeiltavaksi työsuuhdematkalippua ja työsuuhdepolkupyörää, ja työpäivän aikana toteutettaville kotihoidon asiakaskäyntimatkoille kaupunkisähköpyörää ja sähköpotkulautaa. Tutkimusaineisto koostui kokeiluryhmälle tehdyistä kyselyistä ennen kokeilujaksoa (n=80) ja sen lopussa (n=76) sekä haastatteluista kokeilujakson aikana (n=8).

Tulokset

Osallistujat olivat tyytyväisiä kokeiluihin, antaen niille hyvän tai erittäin hyvän kokonaisarvosanan. Kodin ja työpaikan välillä työsuuhdematkalippua ja työsuuhdepolkupyörää kokeilleista lähes kaikki käyttivät asianomaista kulkutapaa pääosin työmatkoihinsa kokeilujakson aikana (työsuuhdematkalippu 13/13 osallistujaa, työsuuhdepolkupyörä 10/13). Työpäivän aikana kotihoidon asiakaskäyntimatkoilla kaupunkisähköpyörää ja sähköpotkulautaa kokeilleista uutta kulkutapaa käytettiin pääosin tai satunnaisesti.

Ennen kokeilujaksoa useat osallistujat mainitsivat matkustamisen nopeuden syynä yksityisauton käyttöön työmatkoilla. Kokeilujakson päätteeksi kuitenkin enemmistö työsuuhdepolkupyörää käyttäneistä (7/13) oli sitä mieltä, että pyöräily on nopeampi tapa matkustaa töihin. Myös pyöräilyn positiiviset vaikutukset työssäjaksamiseen ja hyvinvointiin nousivat selkeästi esiin vastauksissa.

Kokeilujakson jälkeen toteutetussa kyselyssä kaikilta osallistujilta kysyttiin, oliko kokeilulla ollut vaikutusta heidän liikkumiskäyttäytymiseensä tai ajattelutapaansa myös muutoin kuin työmatkojen osalta. Osallistujat ottivat kantaa kysymyksiin väittämien kautta. Väittämään ”Olen vähentänyt oman auton käyttöä” vastasi myöntävästi 24/76 vastaajaa, yli 30 %, ja väittämään ”Kuljen vapaa-ajallani matkoja enemmän pyörällä” vastasi myöntävästi 16/76,

yli 20 %.

Tulokset osoittavat, että valittu liikennemuoto oli vaikuttanut ihmisten liikkumiseen myös vapaa-ajalla; pyöräilijät pyöräilivät enemmän, sähköpotkulautaa kokeilleet käyttivät niitä myös vapaa-ajallaan, ja työsuhdematkalippua kokeilleet matkustivat enemmän linja-autolla. Vastausten perusteella kokeilujaksolla oli kokonaisvaltaisia positiivisia vaikutuksia osallistujan yleiseen fyysiseen aktiivisuuteen.

Kaiken kaikkiaan tulokset kertovat, että kokeilut kannustivat työntekijöitä siirtymään kestävämpään työmatkaliikkumiseen. Vastaajat olivat lähes poikkeuksetta valmiita jatkamaan valitsemansa kulkuvälineen käyttöä myös tulevaisuudessa.

Johtopäätökset

Tutkimus vahvistaa, että työnantajalla voi olla tärkeä ja aktiivinen rooli kestävän työmatkaliikkumisen mahdollistamisessa ja siihen kannustamisessa. Työnantaja voi kannustaa kestävään liikkumiseen sekä taloudellisten kannustimien kautta (työsuhde-edut), mutta myös järjestämällä työpaikalle kestävää liikkumista tukevat puitteet (esim. pyörien pysäköinti, asianmukaiset pukeutumistilat) ja luomalla kestävää liikkumista edistävän ilmapiirin.

Tämä tutkimus vahvistaa osaltaan myös kestävän liikkumisen myönteisiä vaikutuksia sekä terveys- että ympäristönäkökohdista. Päästövähennysten kannalta kestävämmät liikkumisvalinnat edistävät myös työntekijöiden kokonaisvaltaista hyvinvointia. Työmatkaliikkumisen muutos edistää samalla muutosta kohti kestävämpiä liikkumistottumuksia myös vapaa-ajalla.

Lähteet

Bartle, C., and Chatterjee, K. (2019). Employer perceptions of the business benefits of sustainable transport: a case study of peri-urban employment areas in South West England. *Transport. Res. Part A Policy Prac.* 126, 297–313. doi: 10.1016/j.tran.2019.04.012

EU (2021). European Union. REGULATION (EU) 2021/1119 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 ('European Climate Law').

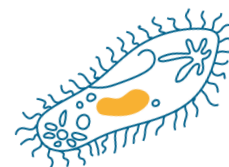
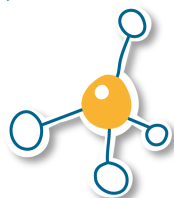
UNECE (2022). United Nations Economic Commission for Europe. Climate Change and Sustainable Transport. <https://unece.org/climate-change-and-sustainable-transport> (luettu 12.1.2023).

Van Malderen, L., Jourquin, B., Thomas, I., Vanoutrive, T., Verhetsel, A., and Witlox, F. (2012). On the mobility policies of companies: what are the good practices? The Belgian case. *Transport Policy* 21, 10–19. doi: 10.1016/j.tranpol.2011.12.005

Vanoutrive, T., Van Malderen, L., Jourquin, B., Thomas, I., Verhetsel, A., and Witlox, F. (2010). Mobility management measures by employers: overview and exploratory analysis for Belgium. *European J. Trans. Infrastr. Res.* 10, 121–141. doi: 10.18757/ejtir.2010.10.2.2878

Alkuperäinen artikkeli

Villanen M, Vanhamäki S, Hämäläinen R-M. *Encouraging sustainable mobility: community case study on workplace initiatives in Lahti, Finland.* *Frontiers in Sustainability* 4, 2023. <https://doi.org/10.3389/frsus.2023.1158231>



Arvostelijamme/Reviewers

The reviewers of this paper were **students** from the **Lahti Lyseo high school** (groups: **Social studies YH03.1 and YH03.2**), under the supervision of **Merja Kukkola** and **Elina Hölttä**.



Feedback from the Reviewers

Lahti Lyseo high school, Finland Group: Social studies YH03.1

“We read the article about sustainable commuting. The beginning of the article jumped right into the topic nicely, but the summary was somewhat confusing. Confusion was caused by the English translation of the summary. The text became a bit challenging to read in several sections where the number of users, percentages and years were discussed. However, the text shows that there is clearly scientific knowledge behind the article, but the presentation of the information could have clearer. The reliability of the article is quite strong. It is improved, for example, by extensive sources and their reflection in the text. The information used is fairly recent and the paragraph division has been carried out appropriately in our opinion. We consider the article reliable.”

Lahti Lyseo high school, Finland Group: Social studies YH03.2

“The structure of the text is easy to understand, and its message is very clear to the reader. The message in the text has been created appropriately while maintaining interest and the message in the text progresses chronologically. The content of the text is well divided and the versatile sentence structures were rich in words. The percentages widely used in the research bring a clearer picture of the results and also a more reliable picture of the main goal of the text. The subheadings of the text were very proper in terms of the appropriateness and systematic progression of the article, because this makes it easier for the reader to follow the course of the article's message. The authors at the University of Applied Sciences who wrote the study bring added value to the text and its content. This creates a reliable atmosphere for the reader and the percentage values used in the article enlighten the text nicely.”



The utilization of smart robots in creating value from waste



Author

Malahat Ghoreishi

Affiliation

Faculty of Technology, LAB University of Applied Sciences, Finland

Revision

School: Salpaus Further Education at Lahti, Finland

Student: Emma Pynnönen, second-year student of textile and fashion.

ABSTRACT — Recycling and reusing materials are the processes for waste collection and management to increase sustainability and environmental benefits. Digital technologies can be used in these processes to enable higher efficiency in separating materials. In this way, wastes can be considered as valuable material. On the other hand, new regulations have been created in waste management and sorting that force companies to think of solutions that enhance the quality of sorted waste and improves the working conditions. For this reason, the term Circular Economy (CE) has been introduced as a solution for retaining values of the products and materials as high as possible for a longer period of time. Making CE more common needs innovative solutions that can be enabled by digital technologies such as artificial intelligence (AI). In this article, we discuss how ZenRobotics use AI-powered robots in municipal waste management. **ABSTRAKTI** — *Kierrätys ja materiaalien uusiokäyttö ovat jätteiden keräämisen ja käsittelyn prosesseja, joilla lisätään kestävästä kehitystä ja ympäristöhyötyjä. Näissä prosesseissa voidaan käyttää digitaalista teknologiaa, jotta materiaalien erotteluun saadaan tehokkuutta. Tällä tavalla jäte tulee huomioitua arvokkaana materiaalina. Toisaalta jätehuoltoon ja -lajitteluun on tullut uusia säätelyjä, joka pakottaa yrityksiä miettimään ratkaisuja parantaakseen lajitellun jätteen laatua sekä työolosuhteita. Näistä syistä termi kiertotalous on tuotu esiin ratkaisuna materiaalin mahdollisimman korkean arvon säilyttämiseksi, niin pitkään kuin mahdollista. Kiertotalouden edistämiseksi tarvitaan innovatiivisia digitaalisen teknologian ratkaisuja, kuten tekoäly. Tässä artikkelissa tuodaan esiin, miten yritys ZenRobotics käyttää tekoälyrobotteja kunnallisessa jätehuollossa.*

Introduction

Municipal solid waste has a direct link to the income level of the population, the wealthier economies create bigger amounts of waste. To eliminate emission and harmful environmental impact of over consumption and production, we need to reuse and recycle the materials to reduce resource extraction. To have more sustainable economy, society and environment, the CE model can offer solutions for example in managing municipal solid waste. In this case, CE is related to recycling and reusing waste materials, consisting of papers, cardboards, cans and plastics. Two materials that have a big share in municipal solid waste are plastics and aluminum. This is because of the emissions produced in high processing and overuse of scarce virgin materials. Waste recycling companies can create value by integrating digital technologies, such as AI and robotics, in waste sorting and management processes to improve more precise sorting of waste materials.

AI-powered robots in municipal solid waste management

AI offers huge opportunities and solutions to our current world and municipal waste management systems are not left behind. One of the main benefits of using AI-powered robots in waste management is to replace humans, who work in toxic and human health dangerous environments. Robots and automated systems can work nonstop and perform in challenging environments, for example, in sorting waste that possibly contains toxic pollutants. This way, AI-powered robots can increase efficiency in recycling and create value from waste. Using different sensors and visual recognition techniques in smart robots helps in more accurate material separation and leads to higher purity of sorted waste. This will help companies in achieving CE and sustainability goals.



Figure 1. Heavy Picker and Fast Picker Robots of ZenRobotics.

AI solutions offered by ZenRobotics for the circular economy

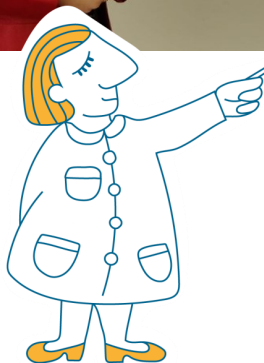
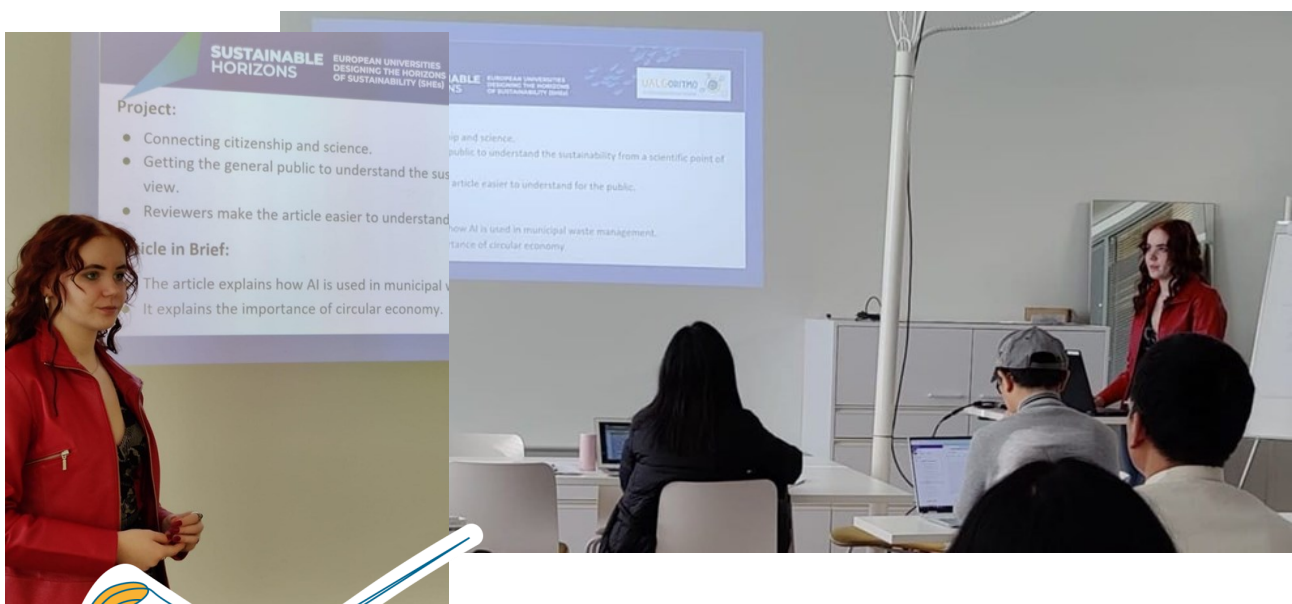
ZenRobotics is a Finnish technology company that uses AI-powered robots in waste sorting. It has been the first company in the market in developing and producing smart robotic solutions that are capable of separating various materials from waste streams. The company introduced the first robotic waste sorter in 2011. **Figure 1** shows the two current products of ZenRobotics: the Heavy Picker, which is the world's strongest waste sorting robot and suitable for construction waste, and the Fast picker, which is suitable for sorting lighter materials like paper, plastics, cardboards and cans. ZenRobotics solutions create significant value from waste material through smart robots. Purer recovered and recycled material can be further sold and used by other companies that ZenRobotics collaborate with. This can help in reducing waste and the need to extract raw and virgin materials.

Original article

Heikkilä S, Malahat G, Deviatkin I. *Chapter 29 - From waste to value: enhancing circular value creation in municipal solid waste management ecosystem through artificial intelligence-powered robots. Sustainable and Circular Management of Resources and Waste Towards a Green Deal* (2023), 415-428. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95278-1.00014-0>

Our reviewer

The reviewer of this paper was **Emma Pynnönen**. Emma is a second-year student of textile and fashion in **Salpaus Further Education at Lahti, Finland**. Emma is interested in renewed fashion and likes to experiment with new ways to use recycling in her work.





Cultural influences on future transportation technology usage: The role of personal innovativeness, technology anxiety and desire

The flying car is here – and it could change the world. BBC (2020)

Authors

Michael Adu Kwarteng¹, Alex Ntsiful²

Affiliations

¹Tomas Bata University in Zlín, Faculty of Management and Economics, Department of Management and Marketing, Czech Republic

²Tomas Bata University in Zlín, Faculty of Management and Economics, Department of Business Administration, Czech Republic

Revision

School: School of International and Public Relations, Prague.

Students: 3rd year students from the School of International and Public Relations, Prague.

ABSTRACT — Considering the heavy traffic and congestion in our cities nowadays, the transport and aviation industries to be precise, taking advantage of emerging digital technologies, have manufactured on-demand air mobility (ODAM) or flying taxis. O DAM is likely to be launched and become fully operational by 2030, but its acceptability by the general public remains to be determined. Therefore, our research, aims to explore cultural and psychological factors that may affect the adoption of O DAM. The findings would help manufacturers of this innovation to be aware of and resolve these factors before the launch.

The study found that cultural factors such as **tradition** positively influence individual **technology anxiety** and **desire** to use O DAM. Second, the study also indicates that individual cultural values of **Independence** positively affect their **innovativeness** rather than their desire to use O DAM. Another important finding from the study is that there are group differences in the influence of **uncertainty intolerance** on **technology anxiety, desire, and personal innovativeness** toward future use of O DAM. Overall, the study suggests that individual cultural values play an important role in influencing the future use of O DAM through psychological characteristics.

Our findings provide business leaders, transport, and aviation manufacturers with relevant information on the O DAM acceptability picture in the future. Specifically, our study informs these leaders of the need to provide massive marketing communication and education about O DAM, wherein consumers' concerns relating to cultural values and psychological characteristics such as technology anxiety will be significantly addressed. A well-thought-out integrated marketing communications strategy using our study findings will help consumers' to be confident towards O DAM use in the near future.



Glossary

Personal innovativeness 'determines one's tendency toward novelty-seeking and risk-taking behavior'.

Technology anxiety represents an individual's negative emotional response that is exhibited through fear or apprehension for using technology.

Desire can be defined as simply a psychological state of mind involving a feeling or a wish to have something.

Independence is the degree to which an individual perceives a strong self-concept, a sense of autonomy, and personal achievement.

Tradition reflects the extent to which a person has strong regard for traditional values.

Ambiguity intolerance reflects the degree to which an individual feels uncomfortable and threatened in an uncertain situation.



A summary of On-demand air mobility (flying taxis)

It is a well-documented fact that rapid urbanization, especially the entry of people into major cities around the world in search of better economic opportunities and living conditions, has put significant pressure on existing public infrastructure and services such as road transportation. This has ultimately caused overcrowding and mental stress. In this context, emerging transportation technologies or services such as on-demand air mobility (ODAM), or more simply air or flying taxis, will play a key role. ODAM is an innovation that researchers, futurists, and experts alike believe, may play a prominent role in reducing inefficiencies and stress due to road congestion worldwide (Eker et al., 2020; Rajendran & Srinivas, 2020; World Economic Forum, 2019; Yedavalli & Mooberry, 2019).

More so, since the concept of ODAM is highly compatible with the United Nation's Sustainable Development Goal 9 of building resilient infrastructure and promoting innovation, this becomes an interesting area of study with larger social discussions. Meanwhile, according to industry sources, it is projected that the use of ODAM services will start in late 2023 (Jones, 2020). Similarly, it has been projected that the value of the ODAM market worldwide will rise from US\$ 1.3 billion in 2018 to US \$9.4bn by 2026 (Globe Newswire, 2019). It will thus emerge as an important market with strong economic potential for investors and by extension increase the revenue base of cities and national governments.

Conclusion

This study proposes a model suitable for the use of on-demand air mobility (ODAM), based on personal cultural values theory and psychological research. It uses a dataset of young consumers from the Czech Republic to examine the effect of both individual cultural influences and psychological characteristics in the future use of (ODAM), which is expected to have some effects for city shuttling and personal well-being in the near future. Evidence from the study reveals that independence as a belief of individual cultural values has a significant effect on personal innovativeness, while positively influencing the

desire to use ODAM. Moreover, the **tradition** was found to have a positive influence on technology anxiety, on the other hand, it turned out to have a negative impact on the desire to use ODAM. Taken together, the study revealed that individual cultural values characteristic or attribute, specifically, independence and traditions, play an important role in the debate on the future use of ODAM, through the psychological influences of personal innovativeness, technology anxiety, and desire.



We call upon researchers to re-examine the proposed model using older generations, typically baby boomers and Gen X age groups, in different parts of the world. Given that the proposed research model explains only 45.2% variance in future use intention of ODAM, we further accept that the model only provides a partial understanding of the factors associated with ODAM acceptability. In this context, there is a need, therefore, for future research to expand on the existing model through the consideration of additional psychological or sociocultural factors that may explain ODAM acceptability. So, this leads us to acknowledge that the current work may not be theoretically sufficient to explain the future use intention of ODAM, especially in different consumer and territorial contexts (cross-country). Therefore, it would be convenient to extend the model to other countries to establish a cross-cultural comparison.

Original article reference

Kwarteng MA, Ntsiful A, Osakwe CN, Jibril AB, Chovancova M. *Cultural influences on future transportation technology usage: The role of personal innovativeness, technology anxiety and desire.* **International Journal of Consumer Studies** (2023) 47, 629-651. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12854>

Authors biographies

Michael Adu Kwarteng is an Associate Professor in the Department of Management and Marketing, Tomas Bata University in Zlin, Czech Republic. His research focuses on internet marketing applications, social media analytics, enterprise competitive analyses and preference modelling. He is particularly interested in deploying data mining techniques in extracting and generating new information to improve business decision making, especially for marketers.

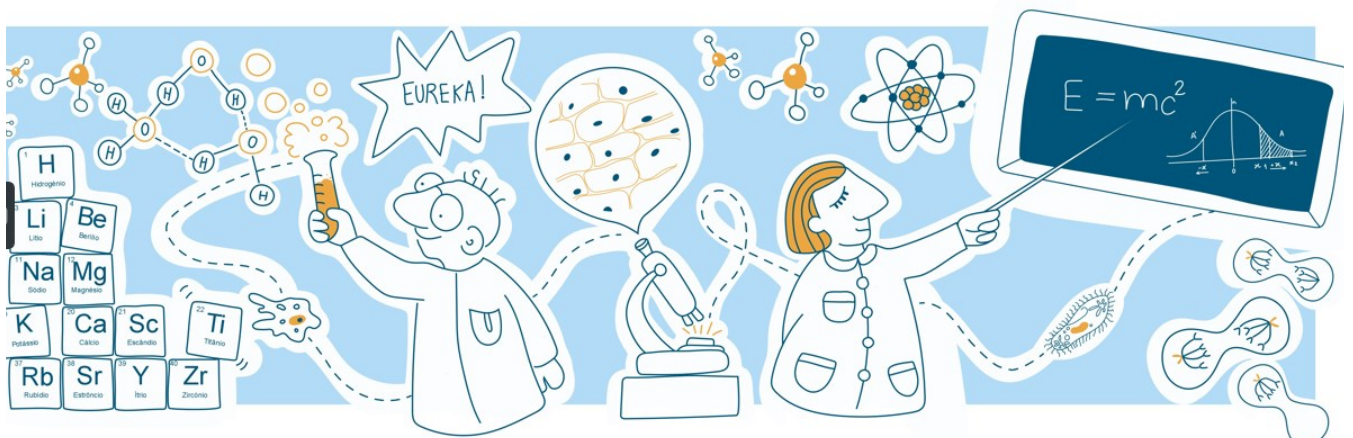
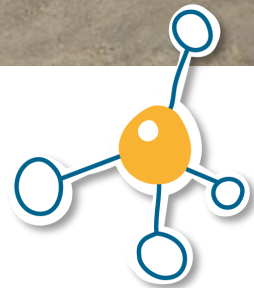
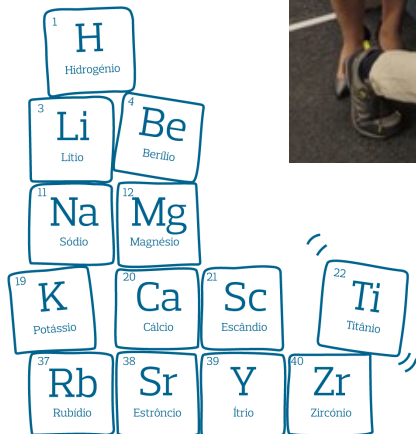
Authors biographies (continued)

The results of **Michael Adu Kwarteng's** research have been published in peer-reviewed scientific journals and presented at international conferences.

Dr Alex Ntsiful holds a post-doc position in the Department of Business Administration, Tomas Bata University in Zlin, Czech Republic. In his doctoral thesis, Alex examines how technology adoption in performance management practices translates into superior performance in organization. He holds a Master of Business Administration and Bachelor of Arts in Psychology degrees, both from the University of Ghana. He is also a certified Professional in Human Resource (PHR) from the Human Resource Certification Institute, USA. Given his background, Alex research focuses on people's attitudes and behaviour in the workplace, e-performance management, and technology, and the future of work.

Our reviewers

The reviewers of this paper were **3rd year students** from the **School of International and Public Relations, Prague**, under the supervision of **Mgr. Lenka Cartiová** and with the support of the school director, **Mgr. Vladimíra Michalíková**.





Currency competition: currency internationalization potential assessment using fuzzy logic approach



Authors

Jana Přílučková¹, Vojtěch Sadil¹

Affiliation

¹ Tomas Bata University in Zlín, Faculty of Management and Economics, Department of Finance and Accounting, Czech Republic

Revision

School: School of International and Public Relations, Prague

Students: 4th year students from the School of International and Public Relations, Prague

ABSTRACT — Frequently noted inadequately explored connections between currency internationalization and the expected change in the polarity of the international monetary system in the international relations literature are driving increased interest and discussion, prompting further studies in this field. This paper examines the potential of competing currencies to internationalize. For the first time, we utilize a fuzzy logic-based multi-dimensional model assessing the internationalization potential of 14 competing currencies separately in 2020 to predict whether the international monetary system is likely to remain unipolar and U.S. dollar-based or evolve into a multipolar **international monetary arena**. The results suggest comparable levels of currency internationalization exist, indicating that the international monetary system may be further shaped into a more competitive (multipolar) monetary environment. The robustness of the results is attributed to the control of economic, convertibility, **monetary stability**, political and legal factors. Finally, our results have policy implications since determined currency internationalization potential levels may facilitate economists and policymakers better understanding of which currencies may play an increasingly large role in becoming a dominant international currency in the international monetary system.

Glossary

Multipolar international monetary arena/system (IMS) means that many different currencies are important worldwide, promoting fairness, stability, and facilitating international cooperation. In contrast, in monopolar IMS involves only a single dominant currency for international trade and financial transactions.

Monetary stability means that the value of money remains mostly constant over time, allowing people to make purchases without worrying about prices changing too much.

Currency internationalization refers to likelihood that a specific currency can become widely accepted and used as a reserve currency for international trade and transactions, and as a trusted store of value.

Fuzzy logic is based on the observation that people often make decisions using imprecise and non-numerical information. Fuzzy models or fuzzy sets are mathematical means of representing vagueness and imprecise information, hence the term fuzzy.

Reserve currency refers to a widely accepted, usually a fiat money that many countries hold as part of their foreign exchange reserves, and people worldwide agree to use and trust it for important international transactions and savings.

Fiat Money is the money we use daily, like bills or coins, which is issued and controlled by the government. Unlike gold or silver, it does not have value by itself. Instead, we all agree to use it as a way to buy and trade things. The government keeps its value by making rules about how much money is out there and how it works.

Importance of exploring currency competition and internationalization for global trade and payments

The **International Monetary system (IMS)** eases international trade and payments. **Currency internationalization** occurs when a currency becomes popular worldwide for trade and investments. Currency competition is like a horse race but involves currencies competing to become the top international currency (**Fig. 1**). Researchers study this competition to understand why currencies become popular and what their impact is on the global financial system. Their findings are of importance for officials and researchers, providing insights into currency importance and the risks and benefits of a single global currency. While the U.S. dollar has been dominant since World War II, other currencies like the Euro are gaining significance. Researchers analyze 14 currencies, including the Euro and Chinese renminbi, using **fuzzy logic** to assess their potential against the U.S. dollar. These findings hold importance for policymakers and researchers, offering insights into currency importance and its impact on the global financial system.

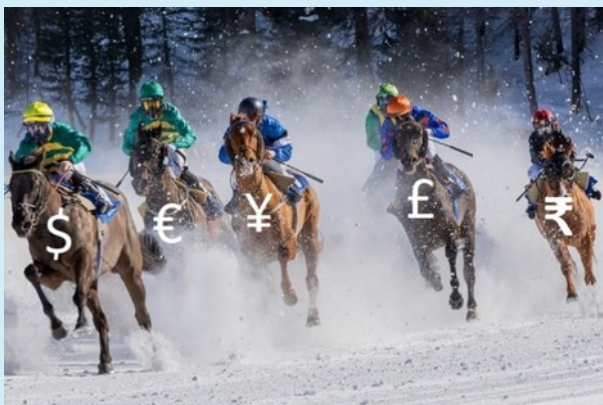


Figure 1. Currency competition - a race for global reserve currency supremacy.

Unveiling the potential of global currencies

A total of 14 currencies were evaluated (**Fig. 2**). The U.S. dollar had the highest potential (83.0%), followed by the Euro (81.3%), Japanese yen (79.1%), and British pound (75.2%). Other currencies, such as the Canadian and Australian dollars, Swiss franc, Swedish krona, and Korean won, also showed good potential. The Chinese Renminbi demonstrated the highest potential among the BRIC countries, but other countries in the group had low potential. Despite some issues with the U.S. economy, the U.S. dollar still had the highest potential due to factors like monetary stability, financial openness, and political support. The Euro had slightly lower potential than the U.S. dollar due to fragmentation, limited financial market development, and decreasing political support. The Chinese Renminbi faced challenges due to capital account restrictions and a closed financial market, but its potential has increased over the years. When comparing different currencies, those with higher potential usually have lower transaction costs, a strong trading network, and a developed financial market. Currently, the international currency market is not multipolar, but in the future, the U.S. dollar, Euro, and Chinese Renminbi may lead to a multipolar system. However, the Renminbi

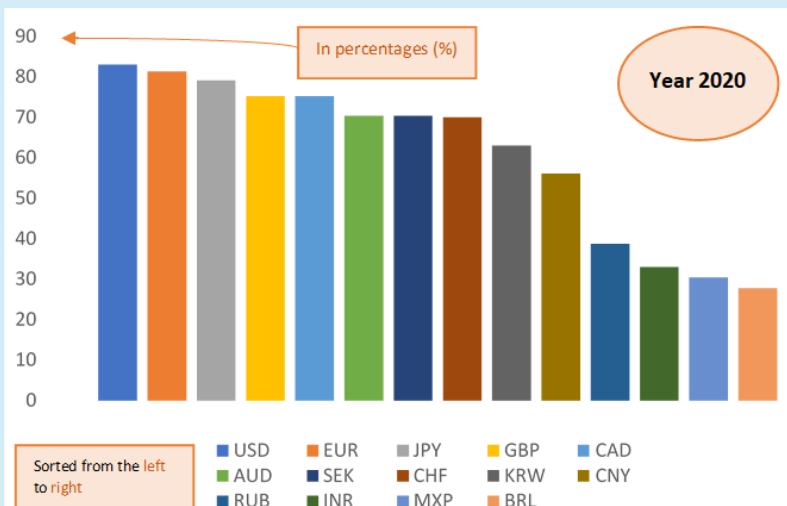


Figure 2. Estimated internationalization potential using fuzzy logic model.

still has a long way to go compared to the U.S. dollar and Euro.

Conclusion

In conclusion, it was found in the article that the highest potential for internationalization among currencies is currently held by the U.S. dollar. The Euro is also considered strong contender for becoming major global currencies in the future. While importance is being increasingly attributed to China's Renminbi in international finance, it is still lagging behind the U.S. dollar in terms of internationalization potential. The findings of this study can be utilized by policymakers in guiding discussions on the design of the international monetary system and assessing whether other currencies are making progress in terms of internationalization. The implications of this study are significant, especially in the context of sustainability. A more balanced and diversified international monetary system can contribute to global economic stability and reduce the dependence on a single dominant currency. This shift has the potential to enhance the resilience of the global economy, promote fairer competition, and facilitate sustainable development.

Future research should consider long-term trends and factors such as geopolitical tensions, the impact of the COVID-19 pandemic, and advancements in digital currencies. A comprehensive understanding of these dynamics is essential for shaping the future of the global economy.

Original paper reference

Sadil V, Přílučková J, Sipko J. *Currency competition: Currency Internationalization potential assessment using fuzzy logic approach*. *Scientific Papers of the University of Pardubice* (2021), Series D: Faculty of Economics and Administration <https://doi.org/10.46585/sp29031374>

Authors biographies

Jana Přílučková is the senior lecturer at Tomas Bata University in Zlín, and currently a co-researcher in the research project "SUSTAINABLE HORIZONS" supported by the EU Horizon Europe programme coordinated by the University of Algarve in Portugal. She is also a volunteer at the CFA Institute.

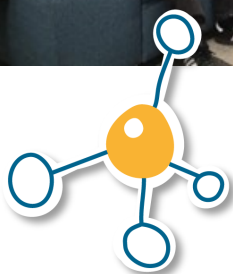
Authors biographies (continued)

Vojtěch Sadil is the senior lecturer at Tomas Bata University in Zlín, specializing in international monetary system affairs, international finance, and capital markets. He also cooperates with the non-academic sphere as a FINTECH analyst.



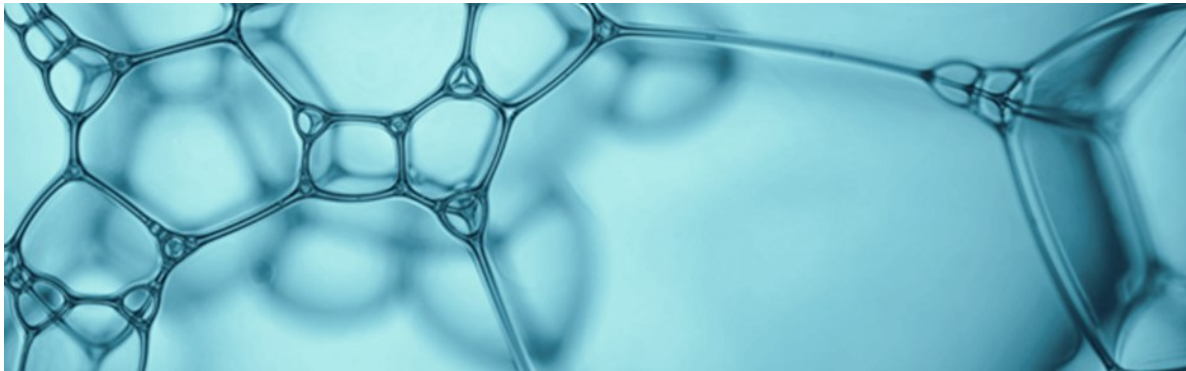
Our reviewers

The reviewers of this paper were **4th year students from the School of International and Public Relations, Prague**, under the supervision of **Mgr. Lenka Cartiová** and with the support of the school director, **Mgr. Vladimíra Michalíková**.





Un método sostenible para producir un lubricante ecológico a base de nanocelulosa y aceite vegetal



Autores

C Roman, M García-Pérez, SD Fernández-Silva, M García-Morales, MA Delgado

Afiliación

Departamento de Ingeniería Química, Centro de Investigación en Tecnología de Productos y Procesos Químicos (Pro2TecS), Universidad de Huelva (SPAIN)

Revisión

Escuela: IES SAN SEBASTIAN, Huelva.

Alumnos: Juan Carlos Perdigones Herves, Samuel González Marín, Paula Martín Bada, Salima Enfeddal Zizime, Narcis Nicusor Ureche, Helena Murillo Parejo, Candela Esparza Tinoco, Saúl Rivera García, Ana Pérez García.

RESUMEN — Se presenta una novedosa metodología de trabajo encaminada a la preparación de **oleogeles** lubricantes totalmente ecológicos con potencial aplicación en entornos naturales. Se prepararon oleogeles a base de nanofibras de celulosa (NFC) que se dispersaron en aceite de ricino. Las NFC se obtuvieron a partir de pasta de celulosa. El gran desafío es eliminar la gran cantidad de agua retenida por las nanofibras durante su producción, antes de incorporarlas al aceite vegetal. Tales oleogeles mostraron propiedades similares a una grasa lubricante tradicional. **ABSTRACT** — *We report a prospective methodology aimed to develop totally ecofriendly lubricating oleogels with potential application in natural environments. Oleogels were prepared with cellulose nanofibrils (CNF) which were dispersed in castor oil. CNF were obtained from cellulosic pulps. The great challenge was to remove the high amount of water retained by the nanofibrils during their production, before their incorporation into the vegetable oil. Such oleogels showed similar properties to a traditional lubricating grease.*

Glosario

Oleogel

sistema semisólido constituido por aceite atrapado en una “maraña” (a modo de “plato de espaguetis”) de fibras del agente espesante, en nuestro caso la nanocelulosa (Figura 1a).

Triglicérido

molécula formada por la unión (éster) de tres moléculas de ácidos grasos y una de glicerina (<https://es.wikipedia.org/wiki/Triglic%C3%A9rido>).

Introducción

Las grasas lubricantes juegan un papel primordial para disminuir el consumo de energía en los procesos industriales, donde se usan en numerosas aplicaciones que requieren la reducción de la fricción y del desgaste entre superficies en contacto que están en movimiento. De esta forma, garantizan un mejor funcionamiento de la maquinaria y extienden su vida útil.

Actualmente, la mayoría de las grasas lubricantes comerciales se fabrican con aceite, artificial (hecho en el laboratorio) o mineral (derivado del petróleo), como sustancia principal, espesantes y una serie de aditivos para mejorar las propiedades finales del producto. El espesante es como una “esponja” que chupa el aceite y lo deja salir cuando la pieza lubricada se pone en movimiento. Sin embargo, tanto el aceite como los espesantes/aditivos pueden ser potencialmente tóxicos y presentar bajos niveles de biodegradabilidad. Desafortunadamente, la gestión que se lleva a cabo de los lubricantes usados sigue siendo insuficiente, y gran cantidad termina vertiéndose de forma incontrolada en el entorno natural. En este sentido, es fundamental apostar por el desarrollo de productos que han sido elaborados sin dañar el medioambiente (eco-lubricantes).

La estrategia debe consistir en la sustitución de los aceites sintéticos o minerales por aceites vegetales (¡importante!: que no sean aptos para consumo humano) y, lo que es más difícil, encontrar espesantes naturales con los que producir grasas lubricantes ecológicas. En este contexto, las nanofibras de celulosa (NFC), fibras cuyo diámetro es de varios nanómetros y con muy alta resistencia mecánica, podrían tener un gran potencial como espesante. La celulosa procedente de los árboles es una materia prima abundante y barata. La utilización de la biomasa forestal representa un gran avance en un contexto de economía circular hacia la producción sostenible de productos que se fabrica sin la intervención de productos químicos artificiales (biolubricantes).

Materiales y métodos

Materiales

Aceite de ricino: se obtiene de las semillas de la planta *Ricinus communis*. Contiene **triglicéridos** del ácido graso ricinoleico.

Nanofibras de celulosa (Fig. 1a): obtenidas de pasta celulósica de madera de olmo (un tipo de árbol). Al producirlas, las NFC quedan suspendidas en agua (hidrogel) con un contenido de sólidos del 2 % en peso.

Preparación de oleogeles

La eliminación de agua de los hidrogeles de NFC y la posterior incorporación de las NFC en aceite de ricino implicó un método de

intercambio de disolventes, a base de metanol, como se detalla gráficamente en la **Figura 2**.

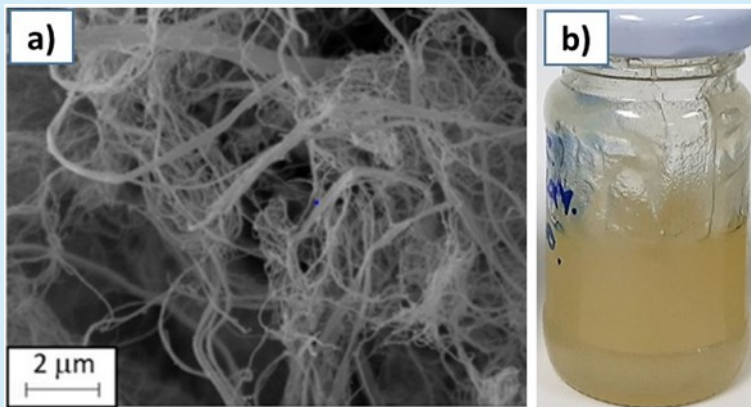


Figura 1. a) Nanofibras de celulosa. b) Oleogel. (Roman et al., 2021)

Inicialmente se añade el metanol al hidrogel de NFC en una proporción en peso de 3/1 metanol/hidrogel. Después se utiliza un homogeneizador (es como una “batidora” de alta potencia) para asegurar una mezcla íntima entre las NCF húmedas y el metanol, facilitando así el intercambio entre los disolventes. El siguiente paso es la centrifugación (igual que hace una “lavadora” para secar la ropa al final del lavado), que permite separar un precipitado de nanocelulosa empapada de metanol y una mezcla líquida agua/metanol. Esta etapa se repite tantas veces como sea necesario hasta conseguir la eliminación completa del agua de las nanofibras.

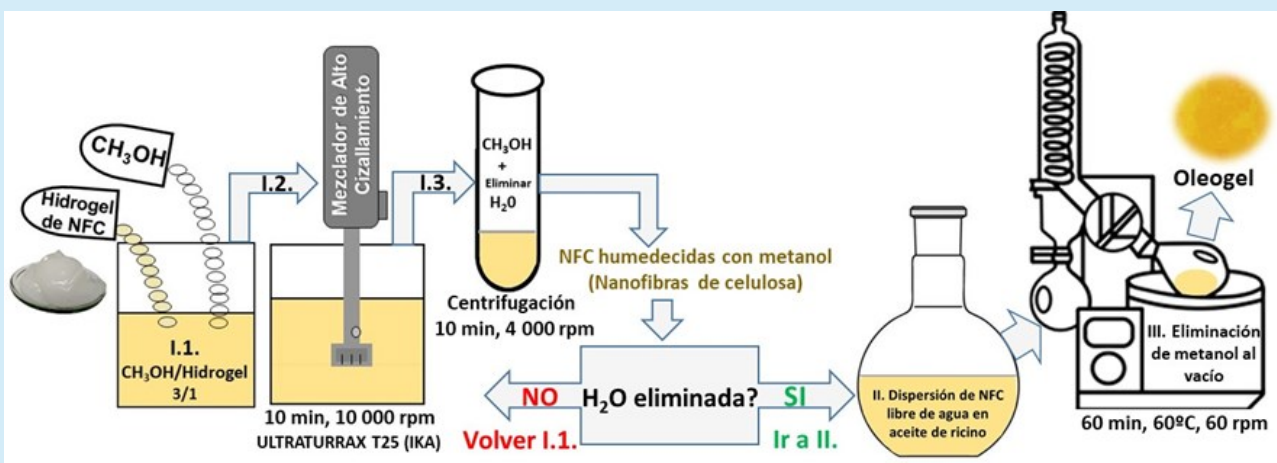


Figura 2. Ilustración esquemática del método sostenible para producir lubricantes ecológicos a base de nanocelulosa. (Roman et al., 2021)

Posteriormente, el precipitado de nanocelulosa empapada de metanol se transfiere a un matraz de fondo redondo que contiene el aceite de ricino y se dispersa manualmente. Finalmente, la mezcla se somete a la eliminación de metanol residual, en condiciones de vacío (¡la reducción de la presión reduce la temperatura de ebullición del disolvente!). De esta forma se obtiene una mezcla homogénea y estable de nanofibras en aceite vegetal, cuya apariencia visual es como se muestra en la **Figura 1b**. Sin embargo, ¡bajo el microscopio su estructura es la que se presenta en la **Figura 1a**.

Conclusiones

La estrategia permitió producir oleogeles 100 % ecológicos, compuestos de nanofibras de celulosa y aceite de ricino. Las moléculas de metanol pueden desplazar las moléculas de agua unidas “físicamente” (puentes de hidrógeno) a las nanofibras de celulosa y ocupar su posición. La miscibilidad parcial del metanol en el aceite de ricino favoreció la dispersión de las NFC (lo cual es imposible con el agua, ique no se mezcla con el aceite!). Incluso a concentraciones bajas (1,5 % en peso), las NFC demostraron una capacidad espesante en el aceite de ricino tan alta como la de los espesantes sintéticos, que se usan a concentraciones muy superiores (hasta 20 % en peso) en las grasas lubricantes comerciales.

Publicación original

Roman C, García-Morales M, Eugenio ME, Ibarra D, Martín-Sampedro R, Delgado MA. *A sustainable methanol-based solvent exchange method to produce nanocellulose-based ecofriendly lubricants*. *Journal of Cleaner Production* (2021) 319, 128673. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128673>.

Nuestros revisores

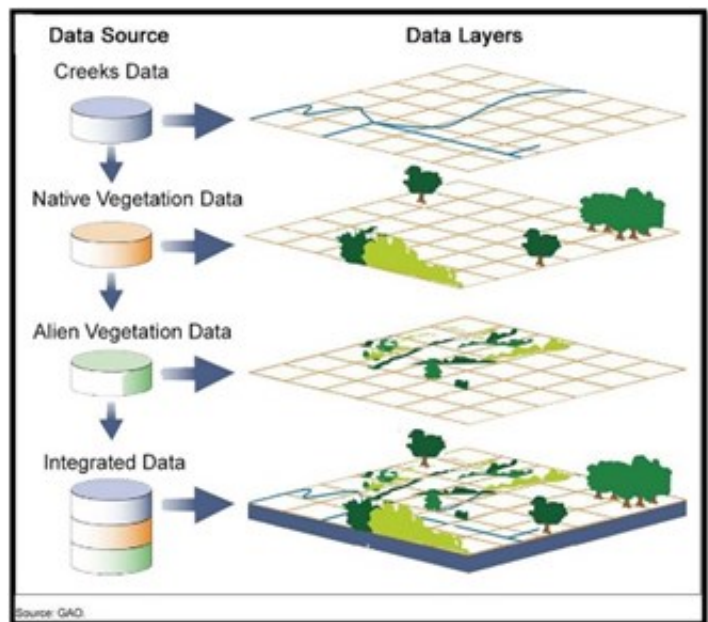
Los revisores de este artículo son los alumnos Bachillerato de Ciencias (ALUMNOS 1° BACH A), del **IES SAN SEBASTIAN, Huelva**. Ellos son **Juan Carlos Perdigonés Herves** quien dice “Me encantan los coches y las motos y me gustaría ser Ingeniero Mecánico”, **Paula Martín Bada** quien dice “Me encantan los animales y me gustaría estudiar medicina veterinaria”, **Salima Enfeddal Zizim** a quien le gusta viajar, leer libros en su tiempo libre y quiere estudiar medicina, **Narcis Nicusor Ureche** a quien le gusta mucho el fútbol y le gustaría estudiar algo de medicina, **Helena Murillo Parejo** a quien le gusta mucho los animales y le gustaría estudiar veterinaria, **Candela Esparza Tinoco** entusiasmada por viajar y los animales y quiere ser fisioterapeuta, **Saúl Rivera García** quien le gusta escuchar música y el fútbol, y quiere estudiar Ingeniería Minera, **Ana Pérez García** quien dice “Me gusta el deporte y los animales y quiero ser guardia civil”.



Nuestros revisores declararon: "Hemos leído el artículo, y nuestra opinión es la siguiente: El artículo sobre los lubricantes ecológicos que se ha compartido es una contribución excepcional al campo. La meticulosa investigación y el análisis detallado reflejan un profundo compromiso con el avance de la química. Los autores presentan de manera clara y concisa conceptos complejos, lo que facilita su comprensión para una audiencia amplia. Además, la relevancia de los hallazgos en aplicaciones prácticas es innegable, lo que subraya la importancia de esta investigación. Este artículo demuestra la excelencia en la investigación química y su capacidad para influir positivamente en nuestra comprensión del mundo que nos rodea. En resumen, es un valioso aporte a la comunidad científica y merece reconocimiento por su calidad y pertinencia. "

Agradecemos a todos los estudiantes, y a la **Profesora Laura Fernández Pineda** quien coordinó la revisión.

Evaluación de la presencia del Hábitat de Interés Comunitario 2180: la última oportunidad para una formación única en Europa



Autores

J Matías Chaparro^{1*}, Pablo J Hidalgo², Jose A Adame³, Cristina Pérez-Carral⁴, Nuria Montiel², Irene Herrera²

Afiliación

¹ CEDEA-Centro de Experimentación de El Arenosillo, Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), Mazagón-Huelva, España

² Departamento de Ciencias Integradas, Facultad de Ciencias Experimentales, Centro RENSMA. Campus del Carmen, Universidad de Huelva, Huelva, España

³ Estación de Sondeos Atmosféricos, INTA-Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, El Arenosillo, Mazagón-Huelva, España

⁴ Departamento de Ciencias Agroforestales, ETSI, Campus del Carmen, Universidad de Huelva, Huelva, España

* Autor para correspondencia: jchabay@inta.es; Tel.: +34 605 167 997

Revisión

Escuela: IES SAN SEBASTIAN, Huelva.

Alumnos: SalimaEnfeddal Zizime, Esparza Tinoco, Candela Gómez Jaldón, Carla González Marín, Samuel Martín Bada, Paula Murillo Parejo, Helena Ureche Narcis Nicusor.

RESUMEN — En la actualidad existen muchos hábitats del planeta que están sufriendo diferentes amenazas que podrían provocar su desaparición. Un ejemplo lo encontramos en el acantilado del Asperillo localizado entre Mazagón y Matalascañas en Huelva (España), un lugar costero con características geomorfológicas y ecológicas únicas, como son barrancos atlánticos y rezumes del freático, que acoge una flora singular adaptada a estas características. Este estudio se ha centrado en la bardaguera o sarga negra (*Salix atrocinerea*), un sauce que poseía amplias poblaciones en la zona, pero las presiones ambientales y humanas, han generado una gran amenaza que podría provocar su desaparición. El **hábitat de Interés comunitario** (HIC) de la bardaguera en esta zona, anteriormente asociado al grupo 9, ha sido propuesto al grupo 2 y al código 2180, más coherente con su hábitat y exclusividad. En el estudio se han localizado todas las presencias de dicho HIC, así como de cualquier otra especie que pudiera estar ocupando su espacio como las especies exóticas invasoras. La intención es evaluarlo y poder elaborar una propuesta de restauración ambiental. Los primeros resultados indican que actualmente la bardaguera ocupa el 7 % de la superficie en comparación con el área potencial del hábitat, por lo que la pérdida es mayor de la esperada.

Glosario

HIC

Hábitats del Anexo I de la Directiva de Hábitat (European Commission, 1992).

Grupo 21

Dunas marítimas de las costas atlánticas del Mar del Norte y del Báltico.

Introducción

Las Debido al cambio climático y a la sobreexplotación que ha causado el hombre, están desapareciendo muchos hábitats del planeta. Para determinar el impacto en el acantilado del Asperillo (**Fig. 1**), la especie de estudio ha sido la bardaguera (*Salix atrocinerea*), un sauce que aparece en barrancos atlánticos y rezumes del freático. Sin embargo, la sobreexplotación del acuífero del Parque Nacional de Doñana, que impide su recarga, junto con la erosión del acantilado hacen peligrar estas formaciones, con riesgo de extinción en pocas décadas.



Figura 1. Vista del pie del acantilado del Asperillo, en la que se observa una zona de rezume del freático con algunos individuos de la especie *Salix atrocinerea* entre la vegetación higrofitica.

Código 2180

Dunas arboladas de las regiones atlánticas, continental y del norte.

Plantas exóticas invasoras

Especies foráneas que se asientan en zonas donde históricamente no han estado y desplazan a las nativas.

La inclusión como HIC por parte de la Junta de Andalucía (España) se ha ajustado al grupo 2 y al **código 2180**, donde también se incluyen algunas zonas de alcornoques costeros sobre arenas (**Fig. 2**). Se han localizado los restos de dicho HIC en el acantilado, recorriendo una distancia de 24 kilómetros donde se incluye el Monumento Natural “Acantilado del Asperillo”, con el fin de disponer de una cartografía actualizada y poder evaluar el estado de conservación del HIC. También se han muestreado las áreas con **plantas exóticas invasoras**, para una futura propuesta de restauración ambiental.



Materiales y métodos

Ortofoto

Foto aérea rectificada para ser usada como mapa base de estudios ambientales.

Para identificar las especies de flora se ha recorrido a pie y con un vehículo 4x4 el acantilado del Asperillo (**Fig. 3**). Mediante el uso de una tablet con **ortofotos** del 2020 y el software de Qfield®, se ha poligonizado sobre la vegetación en campo para obtener valores de cobertura y especies presentes.



Figura 3. Imágenes de la Campaña de muestreo e identificación de especies y valoración del área potencial del HIC 2180.

ArcsGIS Desktop

es un sistema de información geográfica que proporciona herramientas para el mapeo y el razonamiento espacial; recopila, organiza, administra, comparte y distribuye información geográfica.

Se ha digitalizado todo el frente del acantilado y los arroyos con presencia de flora asociada a la salida de agua, definida como área potencial del HIC 2180. Aquellas zonas con difícil acceso o que han cambiado respecto a la cartografía del año 2020, se han actualizado mediante vuelos con un dron con una cámara que captura imágenes en diferentes bandas del espectro de luz (DJI P4 Multiespectral).

Esta digitalización ha sido posteriormente corregida con el software **ArcsGIS** para adaptarla con mayor precisión a la vegetación actual (**Fig. 4**). El resultado



Figura 4. Proceso de digitalización y creación de shapes de las especies vegetales y del HIC 2180 (visualización del software Arcgis Desktop 10.8).

Shapefile es un formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas.

final es un **Shapefile** del que se puede obtener los datos de las especies principales y exóticas, como: número de polígonos, extensión, porcentaje de solape, etc.

Resultados

Han sido encontrados un total de 421 polígonos con una extensión total de 9,46 hectáreas (**Tabla 1**). El polígono de mayor extensión ha sido de 1,34 ha correspondiente a la bardaguera y el de menor de 0,21 m² de *Yucca sp.*

Especie	Nº polígonos	Máx. área polígono	Mín. área polígono	Media Área polígono	Total Área	Porcentaje Cobertura Total
<i>Acacia saligna</i>	29	0,19395	0,00031	0,02191	0,63530	6,7181
<i>Arundo donax</i>	73	0,38575	0,00033	0,02835	2,06945	21,8839
<i>Carpobrotus edulis</i>	68	0,19752	0,00003	0,00757	0,51453	5,4411
<i>Ficus carica</i>	6	0,00396	0,00025	0,00140	0,00838	0,0886
<i>Imperata cylindrica</i>	12	0,00478	0,00026	0,00196	0,02349	0,2484
<i>Rubus ulmifolius</i>	33	0,11072	0,00101	0,02269	0,74887	7,9191
<i>Salix atrocinerea</i>	56	1,33696	0,00031	0,03252	1,82101	19,2567
<i>Tamarix africana</i>	41	0,10688	0,00029	0,00922	0,37796	3,9968
<i>Phragmites australis</i>	67	0,01754	0,00076	0,04830	3,20382	33,8795
<i>Agave americana</i>	1	0,00003	0,10688	0,00003	0,00003	0,0129
<i>Aptenia cordifolia</i>	1	0,00029	0,00029	0,00029	0,00029	0,0647
<i>Chenopodium album</i>	1	0,00062	0,00062	0,00062	0,00062	0,2810
<i>Dorycnium rectum</i>	1	0,00039	0,00039	0,00039	0,00039	0,0026
<i>Eucaliptus sp.</i>	1	0,00103	0,00103	0,00103	0,00103	0,0031
<i>Lantana camara</i>	3	0,00487	0,00009	0,00204	0,00612	0,0042
<i>Morus alba</i>	1	0,00343	0,00343	0,00343	0,00343	0,0047
<i>Opuntia dinelii</i>	11	0,01754	0,00016	0,04782	0,02657	0,0449
<i>Panicum repens</i>	4	0,00214	0,00046	0,00106	0,00425	0,0709
<i>Pteridium aquilinum</i>	3	0,00483	0,00048	0,00224	0,00670	0,0065
<i>Salix sp.</i>	1	0,00237	0,00237	0,00237	0,00237	0,0109
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	1	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,0250
<i>Typha sp.</i>	1	0,00044	0,00044	0,00044	0,00044	0,0362
<i>Yucca sp.</i>	6	0,00053	0,00002	0,00020	0,00122	0,0003
	421	2,40	0,12	0,24	9,46	100,00

Tabla 1. Identificación de especies y datos de polígonos muestreados. Unidades en ha.

Los resultados indican que la bardaguera aparece en 56 polígonos, ocupando el 19,25 % de la superficie muestreada (**Tabla 1**), mientras que la suma de las especies exóticas invasoras domina en un 34,5 %, lo que ocasiona que haya una fuerte competencia, ya que se han visto con la bardaguera hasta en 30 polígonos. En la zona donde el océano impacta más fuertemente el frente dunar no se ha encontrado la presencia del HIC a pesar de haber encontrado flora asociada a ambientes húmedos y afloramientos del freático. Esto indica que muchas de estas poblaciones se han perdido por avance del nivel del mar, además de por la disminución del nivel freático.

La Junta de Andalucía establece como área potencial para el HIC 2180, siendo la bardaguera la especie principal, unos 112 polígonos con un total de 25,84 ha con una media de extensión de 0,23 ha (**Tabla 2**). Aunque esta área potencial está a distinta escala y con datos de más de 20 años, podemos ver que la realidad del HIC es muy distinta con mucha menos presencia de la que se tenía constancia.

Muestreos	Nº de polígonos	Mín. área polígono	Máx. área polígono	Media área polígono	Total Área	Desviación estándar
Estima del área potencial HIC 2180 REDIAM (Junta de Andalucía)	112	0,00532	3,23644	0,23074	25,84330	0,45789
Actualización HIC 2180 acantilado del Asperillo	56	0,00031	1,33696	0,03252	1,82101	0,17627

Tabla 2. Datos comparativos entre el muestreo del estudio en relación a la especie *Salix atrocinerea* y la estima del área potencial del HIC definido por la Junta de Andalucía. Unidades en ha.

Conclusiones

Los datos indican que la extensión encontrada de la bardaguera en comparación con el área potencial total del hábitat propuesto ha sido solo de un 7%, lo que indica que el declive es mayor de lo esperado. La aparición de 12 especies invasoras, principalmente el cañaveral (*Arundo donax*), supone una gran amenaza para la supervivencia de la bardaguera. Los datos obtenidos nos hacen pensar que se trata de un HIC seriamente amenazado y con escasas probabilidades de supervivencia. En estudios posteriores se pretende valorar el efecto de la subida del mar y el análisis de los datos del satélite Copernicus para determinar los futuros escenarios climáticos y realizar modelos y proyecciones futuras del HIC.

Artigo original

Chaparro JM, Hidalgo PJ, Adame JA, Pérez-Carral C, Montiel N, Herrera I. *Hábitat de Interés Comunitario 2180 (Formaciones leñosas ribereñas sobre dunas litorales fijas): la última oportunidad para una formación única en Europa*
<https://me-qr.com/es/mobile/pdf/17533763>

Biografía de Autores

J. Matías Chaparro. Licenciado en Ciencias Ambientales y con Máster Oficial en Conservación de la Biodiversidad (Universidad de Huelva, UHU, 2007 y 2019). Doctorando en proyecto de restauración ambiental, programa de doctorado en Ciencia y Tecnología Industrial y Ambiental. Línea de investigación sobre Biología Ambiental, UHU. Investigador predoctoral en el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). Mazagón-Huelva. Orcid: 0000-0002-6012-019X.

Pablo J. Hidalgo. Profesor Titular de Botánica. Ha dirigido numerosos trabajos de cartografía de la vegetación y es experto asesor en la Directiva de Hábitats. Actualmente desarrolla varias líneas de investigación sobre modelización ambiental y cambio climático y estudios de fragmentación y conectividad de hábitats. Es experto en drones y en su aplicación para estudios de biodiversidad. Pertenece al Centro de Investigación en Recursos Naturales, Salud y Medioambiente. Orcid: 0000-0001-9704-8139.

Jose A. Adame. Investigador senior en el observatorio atmosférico de “El Arenosillo” perteneciente al Área de investigación e Instrumentación atmosférica- Dpto de Observación de la Tierra del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial. He participado en la co-dirección de diferentes trabajos académicos, realizado publicaciones focalizadas principalmente en los gases traza troposféricos (reactivos y de efecto invernadero). Líneas de investigación relacionadas con calidad del aire y cambio climático. Orcid: 0000-0002-6302-7193.

Cristina Pérez-Carral. Ingeniera de Montes (Universidad Politécnica de Madrid, UPM, 1992), Doctora Ingeniero de Montes (UPM, 1997). Profesora Titular de Universidad en el Departamento de Ciencias Agroforestales (Universidad de Huelva, 2001). Actividad docente e investigadora especializada en Sistemas de Información Geográfica, Teledetección y Sistemas Agrosilvopastorales. E-mail: cpcarral@uhu.es.

Nuria Montiel. Graduada en Biología por la Universidad de Sevilla en 2016. Actualmente es técnico de investigación en el Departamento de Ciencias Integradas de la Universidad de Huelva (UHU).

Irene Herrera. Licenciada en Biología con máster en formación del profesorado en 2010 y Máster oficial en Conservación de la Biodiversidad en 2019. Ha participado en el proyecto de Caracterización de un hábitat ácido extremo: génesis, biodiversidad y aplicaciones biotecnológicas con la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y como técnico en el laboratorio de Ecología Acuática en la Estación Biológica de Doñana (CSIC). Ha sido parte del equipo del Centro Ibérico para la Investigación y Lucha contra Incendios Forestales (CILIFO). Orcid: 0009-0009-6017-1657.



Enlaces de internet relacionadas con el grupo de investigación

Centro de Investigación en Recursos Naturales, Salud y Medioambiente~

<http://www.uhu.es/rensma/>

Información adicional sobre los autores

Máster oficial en Conservación de la Biodiversidad, Universidad de Huelva

<http://www.uhu.es/biodiversidad/>

Grado de Ciencias Ambientales, Universidad de Huelva

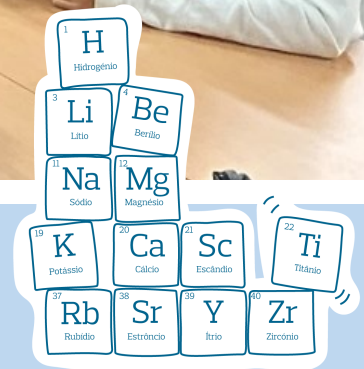
<http://www.uhu.es/fexp/nuevaweb/?q=estudios-grados-ambientales>

Pablo Hidalgo Fernández

www.uhu.es/pablo.hidalgo

Nuestros revisores

Los revisores de este artículo son los alumnos del **IES San Sebastián**, cursan primero de Bachillerato de Ciencias. Es un alumnado que tiene interés por estudiar carreras científicas, incluida medicina. Es un grupo poco numeroso, constituido por **SalimaEnfeddal Zizime**, **Esparza Tinoco**, **Candela Gómez Jaldón**, **Carla González Marín**, **Samuel Martín Bada**, **Paula Murillo Parejo**, **Helena Ureche Narcis Nicusor** que ha sido coordinado por la **Profesora María del Pilar Carmona Zalvide**.



**SUSTAINABLE
HORIZONS**

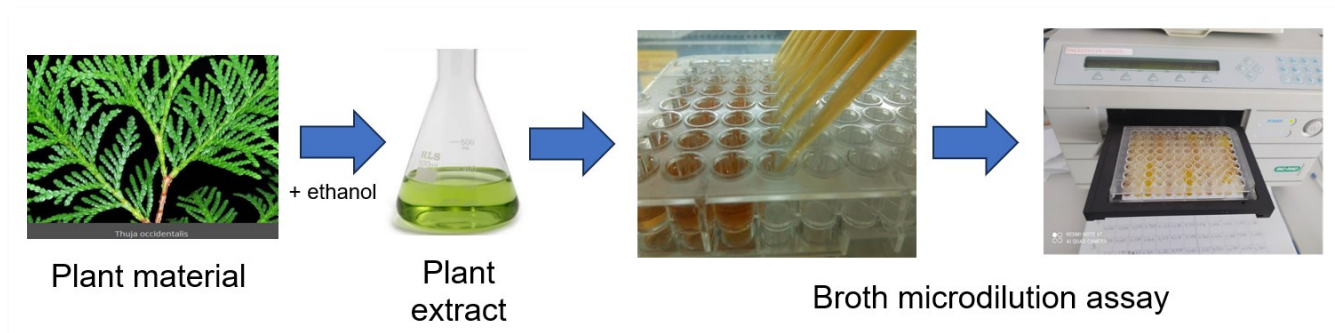
EUROPEAN UNIVERSITIES
DESIGNING THE HORIZONS
OF SUSTAINABILITY (SHEs)

University of Huelva organises the Science Week

The purpose of this activity was to establish links with society, especially with young people, to bring them closer to the scientific knowledge generated in the institutions around them and thus promote scientific vocation.



The sustainable use of waste resulting from the trimming of *Thuja* hedges



Authors

Doris Flores¹, Diana Obistioiu¹, Anca Hulea², Isidora Radulov¹

Affiliations

¹ Faculty of Agriculture, University of Life Sciences "KING MIHAI I", Timișoara, Romania

² Faculty of Veterinary Medicine, University of Life Sciences "KING MIHAI I", Timișoara, Romania

Revision

School: Technological High School of Construction and Environmental Protection, Arad, Romania

Students: 4th year students

ABSTRACT — The objective of this research was to determine antimicrobial activity against Gram-positive bacteria represented by the following reference strains: *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Listeria monocytogenes* (ATCC 19114), *Bacillus cereus* (ATCC 10876), and *Clostridium perfringens* (ATCC 13124) of three extracts of *Thuja occidentalis smaragd*, *Thuja occidentalis golden smaragd*, and *Thuja occidentalis fastigiata*. The plant material used was obtained through the pruning of live fences. The method of microdilution in a culture medium, which is one of the simplest methods, was used for testing antimicrobial sensitivity. Following our research, we can conclude that the extracts inhibit Gram-positive bacteria, especially at the first concentration tested. The demonstrated effect of *Thuja occidentalis golden smaragd* recommends it as a possible candidate for natural products with antimicrobial activity. Our discoveries might pave the way for utilising *Thuja occidentalis golden smaragd* blends in diverse applications, including developing dermatological treatments for bacterial infections and the food industry.

Introduction

Perennial hedges are popular for gardens or outdoor spaces, providing year-round leaf coverage and an attractive, consistent appearance. Gardeners appreciate evergreen shrubs in places where privacy is needed. Varieties of *Thuja occidentalis* are the most popular plants for hedges. *Thuja occidentalis* (Cupressaceae) is a native coniferous tree from Canada and North America. This tree can reach a height of 15-20 meters and has a pyramidal shape with branches and flattened needles in a single plane. It has small-scale-like leaves that are green year-round, with a brighter underside due to resin glands (Naser et al., 2005).

Regular pruning is necessary to maintain the desired shape of the hedge and promote dense growth. As a result of pruning, a significant amount of leaf waste is generated, which presents an opportunity for sustainable utilisation.

Recent technological advancements have piqued interest in plant-based therapies due to their safety, medicinal potential, and economic feasibility. Extensive research has focused on the benefits of plant-derived compounds for human health, gaining attention in the pharmaceutical industry for standalone or combined use.

The *Thuja* tree has been used in homeopathic medicine to treat a variety of ailments, with tincture of the branches and leaves being used to treat coughs, fevers, headaches, intestinal parasites, cystitis and venereal diseases. Locally, *thuja* has been used to treat burns, rheumatism, gout, arthritis, warts and psoriasis. Extracts from the plant can be applied to painful joints and muscles to reduce pain. It also has antibacterial and antifungal properties and can be used to treat infected wounds, burns and skin infections.

The widespread use of antibiotics has led to the emergence of antibiotic resistance, posing another issue affecting public health. This has led to a significant increase in demand for new antibiotics against these pathogens, and a new concern has arisen in the scientific community for using plant-based medicines with antimicrobial properties (Obistioiu et al., 2021). Plants, like *thuja*, and other natural sources can provide a multitude of complex and structurally diverse compounds, and plant extracts have been found to possess a range of properties, including antifungal, antibacterial, and antiviral properties (Alexa et al., 2018 and Cocan et al., 2018).

Extraction method

Extraction was carried out in the Physical-chemical Analysis Laboratory of the Interdisciplinary Research Platform of the University of Life Sciences in Timișoara. 10 grams of *Thuja occidentalis smaragd*, *Thuja occidentalis golden smaragd*, and *Thuja occidentalis fastigiata* were ground and extracted in a 1:10 ratio in a 70% alcohol mixture.

Microbiological method

A dilution of 10^{-3} of fresh bacterial strains was used to perform the test. The bacterial strains were reactivated overnight in Brain Heart Infusion culture

medium. Dilutions were applied in a volume of 100 µL in each well of the microdilution plate. Thuja occidentalis extract was added in quantities of 25 µL, 50 µL, 75 µL, and 100 µL. The plates were covered and left for 24 hours at 37°C. After 24 hours, optical density was measured at 540 nm using an ELISA reader. Tests were performed in triplicate for all samples. Suspensions of strains in Brain Heart Infusion medium were used as positive controls. The microdilution method in the culture medium is one of the simplest methods for testing antimicrobial sensitivity. The technique involves testing double dilutions of the analysed antimicrobial agent in a liquid growth medium distributed in 96 wells plate.

Conclusions

Based on our research, we can deduce that the extracts, particularly when used at the initial concentration tested, exhibit an inhibitory impact on Gram-positive bacteria. The inhibition of Gram-positive bacteria escalates in the following sequence: *Cl.perfringens* < *S. pyogenes* < *S. aureus* < *B. cereus* < *L. monocytogenes*. The observed outcome of *Thuja occidentalis golden smaragd* suggests its potential as a future candidate for natural products possessing antimicrobial properties. Our discoveries might pave the way for utilising *Thuja occidentalis golden smaragd* blends in diverse applications, including developing dermatological treatments for bacterial infections and the food industry. These sectors face significant challenges due to the growing resistance to conventional commercial antimicrobial products.

References

Alexa E, Danciu C, Radulov I, Obistioiu D, Sumalan RM, Morar A, Dehelean CA. *Phytochemical screening and biological activity of mentha × piperita l. and lavandula angustifolia mill. extracts*. Anal. Cell. Pathol. (2018), 2678924. <https://www.hindawi.com/journals/acp/2018/2678924/>

Cocan I, Alexa E, Danciu C, Radulov I, Galuscan A, Obistioiu D, Morvay AA, Sumalan RM, Poiana MA, Pop G, Dehelean CA. *Phytochemical screening and biological activity of Lamiaceae family plant extracts*. Exp. Ther. Med. (2018) 15, 1863-1870. <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/etm.2017.5640>

Naser B, Bodinet C, Tegtmeier M and Lindequist U. *Thuja occidentalis(Arbor vitae): A Review of its Pharmaceutical, Pharmacological and Clinical Properties*. Evid. Based Complement. Alternat. Med. (2005) 2, 69–78 <https://doi.org/10.1093/ecam/neh065>

Artigo original

Obistioiu D, Cocan I, Tîrziu E, Herman V, Negrea M, Cucerzan A, Neacsu A-G, Cozma AL, Nichita I, **Hulea A** et al. *Phytochemical Profile and Microbiological Activity of Some Plants Belonging to the Fabaceae Family*. **Antibiotics** (2021) 10, 662. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10060662>

Our reviewers

The reviewers of this paper were **4th year students** from the **Technological High School of Construction and Environmental Protection, Arad, Romania**, under the supervision of **Professor Audi Florentina**.





Comparison study about the resistance of wheat germs exposed at controlled hydric stress



Authors

Raul Cristian Jurcuț, Florin Imbrea, Lucian Botoș, Stefan Bătrîna

Afiliation

University of Life Sciences "King Michael I" from Timisoara, Romania

Revision

School: Technological High School of Construction and Environmental Protection, Arad, Romania

students: Students from the Technological High School of Construction and Environmental Protection, Arad, Romania

ABSTRACT — Knowing the importance of wheat culture both nationally and internationally, we decided to start a study which demonstrate the resistance of wheat germs to water stress. Water is one of the most essential elements for the development of plants, it has the role of helping the plants to assimilate more easily the nutrients from the soil, necessary for the vegetation period. The premise of this experiment is based on meteorological data recorded in recent years, from which resulted that, from year to year, wheat crops are faced with a permanent water stress due to the lack of precipitation, snow, and improperly executed soil works. Thus, the amount of water in the soil at the time of sowing and also during development is very small, which leads to a delay or poor development of wheat germs, something that will make it difficult for the plants to withstand winter hardening.

Introduction

Wheat is a crucial crop worldwide, feeding many people and providing essential nutrients. It covers a massive area and produces a lot of food, contributing more than 20% of the world's calories. Water is vital for plant growth because it helps them function correctly. Unfortunately, we face problems like drought and temperature changes, which affect wheat production. Lack of rain and severe drought are major reasons for lower crop yields. Many studies have looked into how these water issues affect wheat production. This text explores these challenges and the role of water in wheat farming.

Results

Section 1 — Seeding and Setup Phase: In the fall of 2021, we did an experiment to learn about four types of wheat grown in Romania's Western Plain. We planted their seeds in 12 plastic containers, each with 40 seeds. We wanted to see how these wheat seeds would grow with different levels of water. The types of wheat are constituted by: *Triticum durum* (Wintergold) – durum autumn wheat; *Triticum aestivum* (Antonius) – Antonius, autumn wheat; *Triticum aestivum* (Glosa) – Glosa, autumn wheat; *Triticum aestivum* (Apache) – Apache, autumn wheat.

Section 2 — Creating the Environment: To make the containers similar to real fields, we placed them where they would get sunlight and outside temperature but no rain.

Section 3 — Watering and Data Collection: We planted the seeds on October 4, 2021, and watered them. Then, on October 18, 2021, we gave water to only one container for each type of wheat. After 14 days, we watered the containers that ended with numbers one and two. On November 15, 2021, we watered all three containers of each type. We did this to see how the wheat handled different watering schedules and cold weather (**Fig. 1 and 2**).



Figure 1. Exposing the developmental differences of plants represented for the Anapurna variety.

Conclusions

The results showed that common winter wheat (Anapurna) and durum



Figure 2. The degree of development of wheat plants represented for the Anapurna variety.

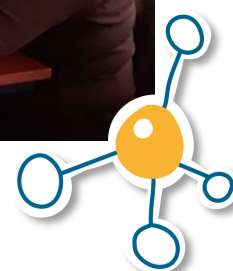
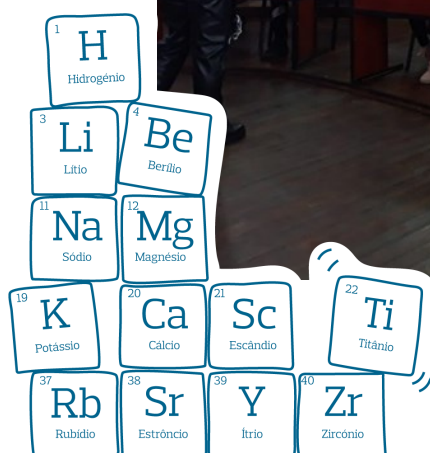
wheat (Wintergold) are the best for this area. They had strong leaves and didn't wilt, even with less water. But other types like Antonius and Apache didn't handle water stress as well. This study can help to choose the right wheat variety, especially as droughts become more common and soil preparation affects water availability.

Original article reference

Jurcut T, Imbrea F, Botos I, Bătrîna S. Comparison study about the resistance of wheat germs exposed at controlled hydric stress. *Research Journal of Agricultural Science*. (2022) 54, 4 2022; ISSN: 2668-926X https://rjas.ro/download/paper_version.paper_file.9a75c21334d8c384.SnVyY3VOLTQucGRm.pdf

Our reviewers

The reviewers of this paper were students from the **Technological High School of Construction and Environmental Protection, Arad, Romania**, under the supervision of **Professor Audi Florentina**.





Sustainability through rural tourism in moieciu area- development analysis and future proposals



Authors

Gabriela Popescu, Cosmin Alin Popescu, Tiberiu Iancu, Ioan Brad, Elena Pet, Tabita Adamov, Ramona Ciolac, Alexandra Ibric

Affiliations

University of Life Sciences "King Mihai I" from Timisoara, Romania

Revision

School: Technological High School of Construction and Environmental Protection, Arad, Romania

Students: Students from the Technological High School of Construction and Environmental Protection, Arad, Romania

ABSTRACT — This paper discusses the increasing consumer interest in natural, local, and organic products, and how rural tourism can be a sustainable response to this trend, focusing on the Moieciu area as a case study. The main objective is to analyze the development of rural tourism in Moieciu from the perspective of tourists, using questionnaires as the primary research tool. The study aims to identify why Moieciu is suitable for sustainable tourism development.

Introduction

The tourism industry is increasingly focusing on experiences in nature, especially in places where people want to take short breaks from city life. In areas with plenty of resources that can be used without harming the environment, like Moieciu, tourism isn't just a good idea; it's necessary to protect the unique aspects of the place.

The direct and long-lasting impact of rural tourism in this region can be seen in better infrastructure, the preservation of local buildings and traditions, and providing local job opportunities. Sustainable development is becoming more important, driven by ecological service demands and the need to address various challenges. In some European countries, especially the less developed ones, farming is a big part of the economy. But places like Moieciu can use their natural beauty and culture to make tourism a bigger part of their economy.

In Moieciu, they have things that tourists like, such as beautiful landscapes and an interesting culture. So, they can shift from farming to tourism. The Moieciu area benefits from tourist resources, making it possible to shift towards tourism-related activities. Rural tourism combines natural resources (such as geography, climate, and landscape) with social resources (including cultural and historical attractions, hospitality, language, traditions, and folklore).

Results

To understand the appreciation of this area by tourists, a questionnaire is used, addressing aspects such as the suitability of Moieciu for rural tourism, tourist expectations, satisfaction levels, utilization of local resources in tourism activities, and suggested measures for sustainable development.

The study's main objective is to provide an in-depth look of rural tourism in the Moieciu region, highlighting its potential for sustainable growth and providing practical advice for advancing it. In the analysis of the Moieciu area's potential for sustainable tourism development from the perspective of tourists, the people who answered the questionnaire had the following characteristics:

- The majority of tourists visiting the area are female (66.08%) compared to male tourists (33.91%).
- The age group between 31 and 50 years represents the largest portion of tourists (45.68%), followed by those over 50 years (33.10%), and the 18 to 30 years category (21.21%).
- A significant proportion of tourists (71.56%) have higher education, indicating that visitors to the area are seeking a certain level of cultural and educational experience in addition to simplicity.
- The majority of tourists (74.24%) come from urban environments.

Conclusions

This region, which flourished during the communist era due to its inability to be collectivized for agriculture, has evolved into an area with significant tourism potential, attracting various types of tourists, including those interested in experiencing Romanian mountain village life and the legendary Dracula lore. Key findings from the study include:

- Tourist Favorability: A majority of respondents (86.59%) considered the Moieciu area favorable for rural tourism, because of the gastronomic products, natural landscapes, peace, distancing opportunities, and local traditions/crafts.

- Satisfaction and Expectations: Tourists expressed a high degree of satisfaction with accommodation (63.51%) and food (77.15%) in the area.

The study confirms that the Moieciu region is a prime example of successful rural tourism development. The report makes the following recommendations to ensure ongoing success:

Original article reference

Popescu G, Popescu CA, Iancu T, Brad I, Peț E, Adamov T, Ciolac R. *Sustainability through Rural Tourism in Moieciu Area- Development Analysis and Future Proposals*. *Sustainability* (2022) 14, 4221. <https://doi.org/10.3390/su14074221>

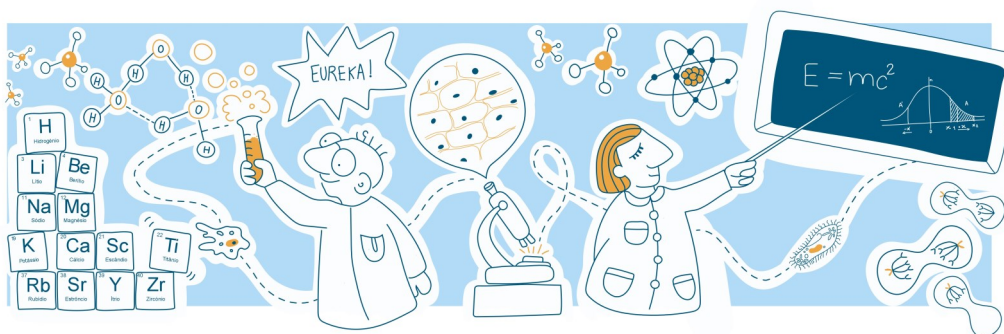
Our reviewers

The reviewers of this paper were students from the **Technological High School of Construction and Environmental Protection, Arad, Romania**, under the supervision of **Professor Audi Florentina**.





Impact of climate change on freshwater resources and agriculture



Authors

Ștefana Baicu (Zoican), Laura Șmuleac, Raul Pașcalău

Affiliations

University of Life Sciences "King Mihai I" from Timisoara, Romania

Revision

School: Technological High School of Construction and Environmental Protection, Arad, Romania

Students: 4th year students

ABSTRACT — To explore the repercussions of climate change on freshwater resources and agricultural practices. Climate change is directly affecting the global water cycle, leading to shifts in freshwater distribution, quantity, and timing. These changes have significant implications, including increased flooding, expanding arid regions, and threats to food security, industry, and water supply. Temperature and CO₂ concentration are identified as primary factors influencing crop growth and yields. Efficient water resource management, optimized sowing periods, and low-energy irrigation practices are crucial for addressing climate-induced challenges in agriculture. Irreversible effects of climate change, especially in terms of water factors, underscore the need for timely action.

Study area

The Banat Plain is situated in western Romania and covers approximately half of the Banat region. It extends westward to the border with Serbia and eastward into hilly areas, resembling bays of varying widths.

The region's elevation ranges from 80 to 180 meters, with exceptional lows of 75-77 meters at the exit of Aranca and Timiș rivers and peaks around 200 meters in certain terraces near the Pogăniș Hills.

The Banat Plain forms part of the broader sedimentation basin known as the Pannonian Depression, which experienced subsidence due to fault alignments, mainly during the Badenian and Pannonian periods. Subsidence led to the creation of a landscape characterized by meandering rivers, changing watercourses, large swampy areas, lakes, and alluvial plains.

Continued excess moisture in the future could lead to rising groundwater levels and further sodium accumulations, particularly in areas with ion exchange positions.

Climate: The climate of the Banat Plain is characterized by the influence of western circulation patterns, with Atlantic nuances. The region also experiences strong climatic impacts.

Objective: To analyze the thermal regime of the Banat Plain and its impact on evapotranspiration calculations.

Methods

The study considers the brightness coefficient (K) based on the latitude of the study area, calculated from the average hours of daylight for each month. The thermal index (I) is calculated as the sum of monthly thermal indices (i), where each i is determined by a formula based on average multiannual temperatures.

The study focuses on months with positive temperatures when calculating monthly indices (i). The Thornthwaite formula is used to calculate potential evapotranspiration (ETP), which must be corrected for the specific crops in the Banat Plain area.

Results

Evolution of the thermal regime

Data from the Regional Meteorological Center Banat-Crisana for 122 years (1897–2019) were analyzed, with a gap between 1917 and 1920 due to World War I (**Fig. 1**). Annual temperature shows a slight upward trend, particularly in the last decade, indicating a warming trend in the Banat region. The lowest annual temperature occurred in 1939–1940 (8.8°C), while the highest was recorded in 2008–2009 (13°C).

Vegetation period temperature

The average temperature during the vegetation period is slightly

increasing, following a trend similar to the annual trend.

The minimum temperature recorded during this period was 16°C in the agricultural year 1932–1933, while the maximum reached 20.7°C in 2008–2009, making it the warmest year on record.

The temperature during the vegetation period has been in continuous increase since 2006, reaching 19.5°C in the agricultural year 2018–2019.

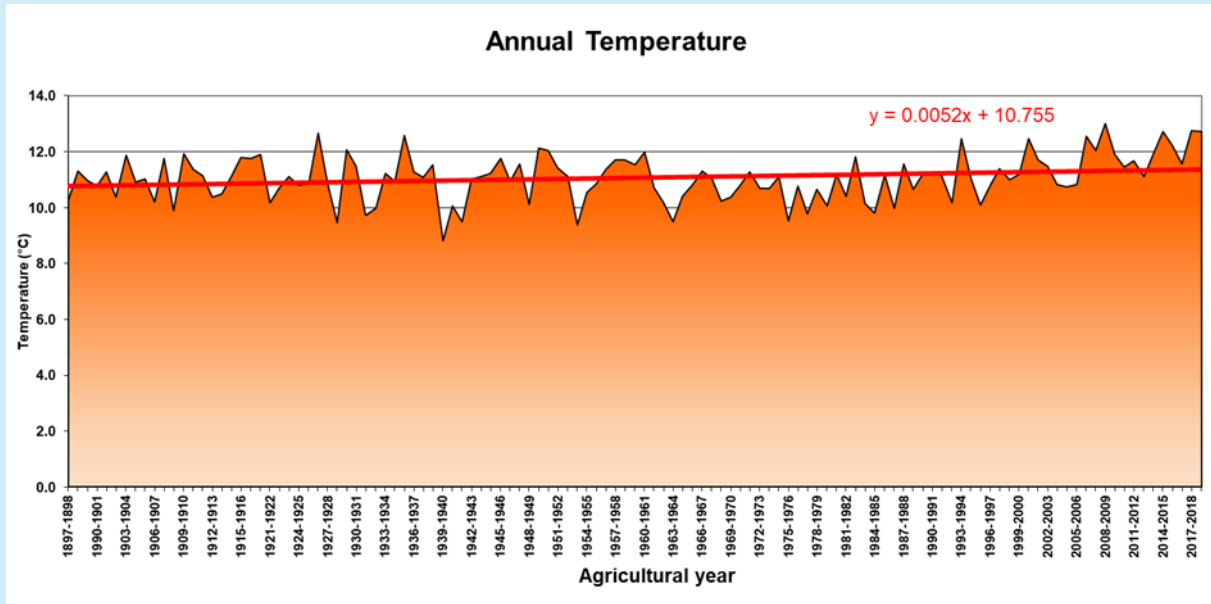


Figure 1. Evolution of the annual temperature recorded in the Banat Plain (1897-2019).

Cold period of the year temperature

In contrast to the vegetation period, the temperature during the cold period of the year (October–March) has exhibited significant oscillations. The lowest recorded value in this six-month period was 0.5°C in the agricultural year 1931–1932, while the highest was 7.1°C in 2000–2001.

Despite oscillations, there is a slight upward trend in the temperature during the cold period, with values increasing from 2.6°C in 1897–1898 to 5.9°C in the agricultural year 2018–2019.

Analysing the **Figures 2 and 3**, it can be observed that the evolution of annual rainfall has a slight downward trend.

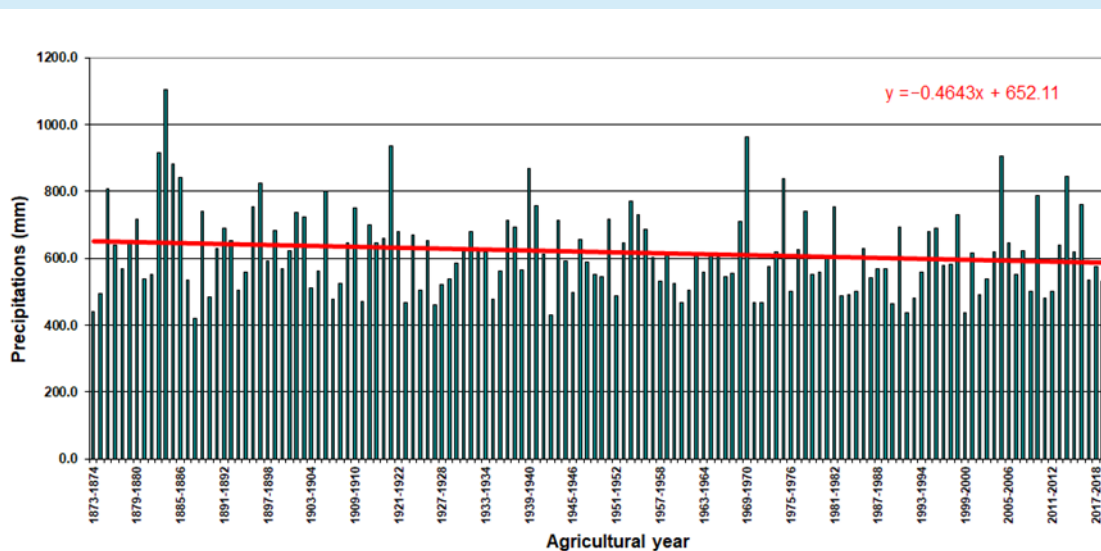


Figure 2. Evolution of annual rainfall in the Banat Plain, recorded at the Weather Station in Timisoara Regional Meteorological Center Banat-Crisana over a period of 146 years (1873–2019).

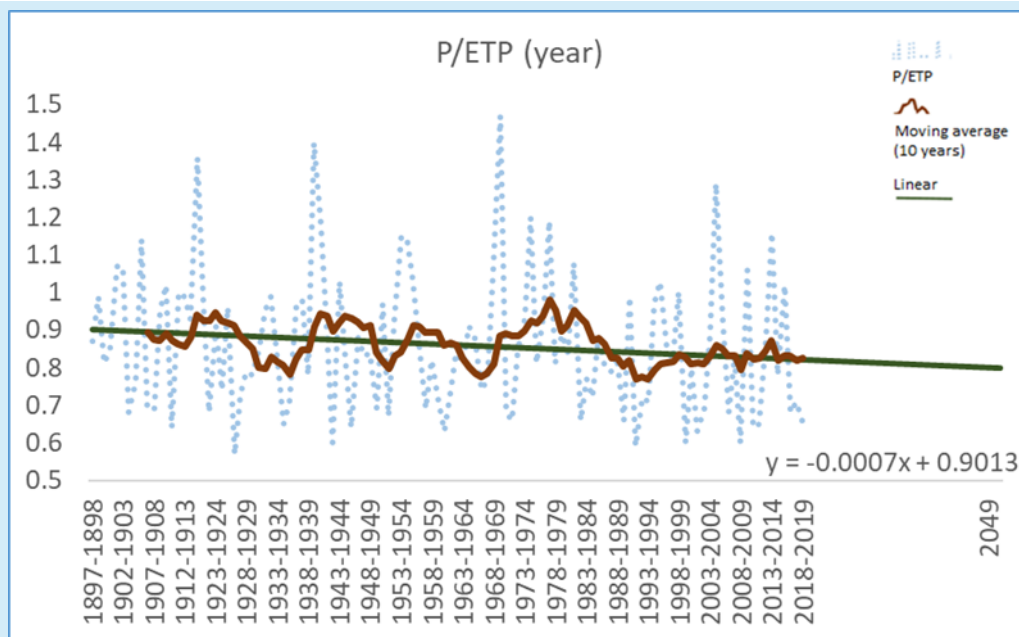


Figure 3. Evolution of the ratio of precipitation values accumulated during the year, with evapotranspiration, registered annually in Timișoara, Romania (P/ETP year).

Conclusions

The article delves into the multifaceted impacts of climate change on freshwater resources and agriculture. It emphasizes the critical need for sustainable practices and efficient water resource management in the face of climate-induced challenges.

The article provides a detailed overview of the Banat Plain's geological and hydro-amelioration history, highlighting the complex relationship between historical land improvement efforts, groundwater levels, and soil conditions. It emphasizes the need to monitor and address potential issues related to sodium accumulations and changing water regimes in the region's soils.

The analysis of temperature trends in the Banat Plain highlights a warming trend, especially in recent decades, with a notable impact on water availability for plants. Increasing temperatures during high-water-demand months

Original article reference

Șmuleac L, Rujescu C, Șmuleac A, Imbrea F, Radulov I, Manea D, Ienciu A, Adamo T, Pașcalău R. *Impact of Climate Change in the Banat Plain, Western Romania, on the Accessibility of Water for Crop Production in Agriculture*. *Agriculture* (2020) 10, 437. <https://doi.org/10.3390/agriculture10100437>



Our reviewers

The reviewers of this paper were the 4th year students from the **Technological High School of Construction and Environmental Protection, Arad, Romania**, under the supervision of **Professor Audi Florentina**.



Exploring Sustainable Development in the Blue Economy: concepts, challenges, and solutions (exploratory literature review)



Author

Jennifer Nicole Elston

Affiliations

Faculty of Economics, University of the Algarve

Revision

School: Agrupamento de escolas Pinheiro e Rosa, Faro, Portugal

Students: Beatriz Andrade, Lara Carvalho e Maria Catarina Jacinto

ABSTRACT — This paper reviews the concepts and challenges of sustainable development in marine and coastal areas, focusing on Blue Economy and Sustainability. It emphasizes the importance of long-term resource use, biodiversity conservation, and environmentally friendly economic activities. The review identifies a need for integration, standardized indicators, and measurement frameworks in this field. The discoveries improve Blue Growth Sustainability, guiding future research and practical applications for marine and coastal development.

Introduction

In recent years, the Blue Economy concept has gained prominence as a framework for sustainable ocean development, yet it remains unclear in its definitions and practical implementation (Keen et al. 2018). This exploratory analysis of the top ten most cited articles aims to provide a clearer conceptual framework for the Blue Economy, emphasizing integration for sustainable development (Keen et al., 2018).

Methodology

To understand the appreciation of this area by tourists, a questionnaire is The first step in any review process is to identify the research question; however, through an exploratory literature review, the focus is not necessarily on a very specific research question due to its exploratory nature. Therefore, the purpose of this review is to summarise the literature on the following research question: "What are the determinants of sustainability in the Blue Economy?".

The selection process involved choosing the top ten most cited articles, following the methodology proposed by Pech and Delgado (2021). Articles with high citations often influence the direction of scientific fields and showcase significant research trends. To determine inclusion or exclusion of an article, the abstracts of candidate papers were thoroughly reviewed to confirm they meet a set criterion.

The final sample comprises top ten papers most cited papers (Fig.1A) published between 2015 and 2021 (Fig. 1B). The results will be presented in a narrative format, highlighting the most common research themes and identifying knowledge gaps.

Pech and Delgado Brand and impact and impact consultancy for brands or business focused on sustainability and social issues.

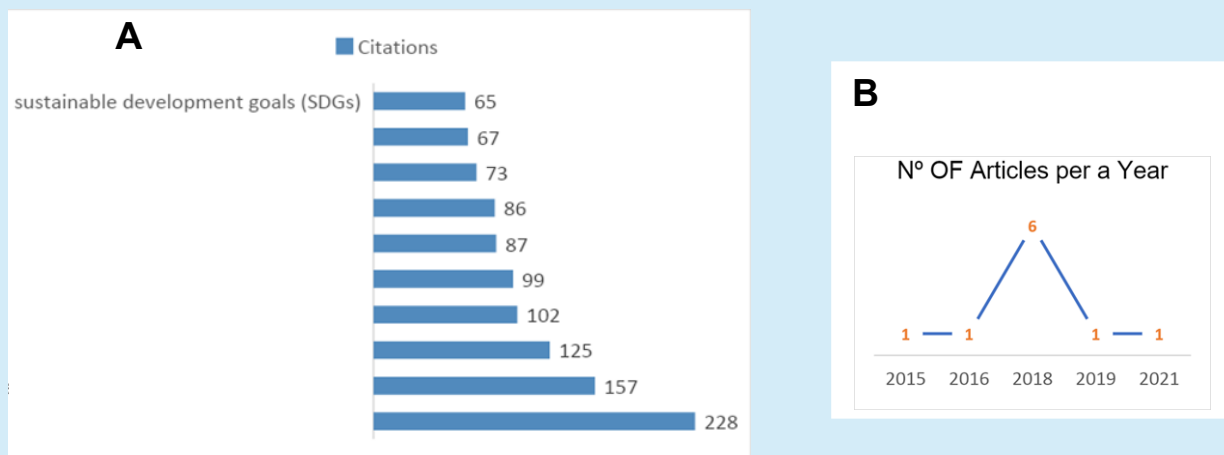


Figure 1. Number of citations for the top ten most cited papers (A), and the number of publications per year between 2015 and 2021 (B).

Results

To understand the appreciation of this area by tourists, a questionnaire is used, addressing aspects such as the suitability of Moieciu for rural tourism, tourist expectations, satisfaction levels, utilization of local resources in tourism activities, and suggested measures for sustainable development.

What is Blue Economy and Blue Growth?

The blue economy, which refers to the sustainable use of ocean resources for

economic growth, social development, and environmental protection, has gained increasing attention in recent years (Fig. 2). The ocean provides a wide range of goods and services, including food, energy, transportation, and recreation, which are essential for human well-being (Islam & Shamsuddoha, 2018).

The Blue Economy includes various sectors such as aquaculture, tourism, renewable energy, and biotechnology. It emerged during the 2012 United Nations Convention on Sustainable Development (UNCSD), aiming to enhance human well-being, promote social equity, and ensure environmental sustainability.

In contrast, Blue Growth specifically focuses on the expansion and advancement of marine and maritime industries, emphasizing profitability, productivity, job creation, and increased market value. It often refers to the potential for financial gains and investment opportunities arising from responsible ocean resource exploitation (Voyer et al., 2018).



Figure 2. Five components of Blue Economy (Keen et al., 2018).

Sustainability and Sustainable Development

Sustainability is a broad concept, addressing current needs without jeopardizing future generations' ability to meet their own. It considers economic, social, and environmental factors, essential for long-term viability, in decision-making, including responsible resource use, waste reduction, and social equity (Voyer et al., 2018; Bennett, 2018; Keen et al., 2018; Silver et al., 2015).

In the Blue Economy context, sustainability entails fostering economic growth while ensuring ocean ecosystem health, requiring sustainable practices and technologies to reduce environmental impacts and enhance resource efficiency (Smith-Godfrey, 2016).

Key challenges

Several challenges and difficulties hinder the successful implementation of the Blue Economy and Sustainable Development (**Fig. 3**).



Figure 3. Challenges for Blue Economy.

Solutions and opportunities in the Blue Economy and Sustainable Development

Addressing these challenges requires innovative solutions and opportunities:

1. Promote dialogue and collaboration among different **stakeholders** to enhance governance mechanisms and clarify rights over ocean space (Voyer et al., 2018).
2. Identify and value ecosystem services while incentivizing responsible business practices (Silver et al., 2015).
3. Develop a comprehensive conceptual framework for the Blue Economy, emphasizing ecosystem resilience, economic sustainability, and community engagement while minimizing environmental impacts (Keen et al., 2018; Smith-Godfrey, 2016).
4. Adopt inclusive and participatory processes in global environmental governance (Silver et al., 2015a).
5. Promote community-based and co-management approaches for equitable marine and coastal resource development (Clapp et al., 2018).
7. Build analytical capacity and institutional arrangements, particularly in developing countries, to address trade-offs, integrate market value chains, create jobs, generate income, and foster economic growth through sustainable practices in renewable energy, marine tourism, and other Blue Economy sectors (Keen et al., 2018; Bennett, 2019).
8. Advancing sustainable **fisheries** to provide reliable protein sources, **revitalize** marine ecosystems, and strengthen coastal communities (Pauly, 2018).
9. Establish long-term financing mechanisms such as payment for ecosystem services and promote sustainable consumption and production patterns

Stakeholders

People who show an interest or concern in an organisation.

Fisheries

A fishing ground or area where fish are caught.

Revitalize

Regenerate something with new life and vitality.

(Islam and Shamsuddoha, 2018).

Implications and Conclusions

To resume, the Blue Economy concept holds immense potential for sustainable ocean development but faces challenges related to definitions, sustainability, and governance. Addressing these challenges while seizing the identified opportunities is crucial for advancing the Blue Economy and ensuring sustainable development of our oceans and marine resources (Keen et al., 2018; Voyer et al., 2018). This comprehensive overview of the Blue Economy and its complexities provides valuable insights for policymakers, researchers, and stakeholders working towards a more sustainable future for our oceans.

References

- Bennett NJ. *Navigating a just and inclusive path towards sustainable oceans*. Marine Policy (2018) 97, 139–146.
- Bennett NJ. *Marine Social Science for the Peopled Seas*. COASTAL MANAGEMENT (2019) 47, 244–253.
- Cisneros-Montemayor AM, Moreno-Báez M, Reygondeau G, Cheung WWL, Crosman KM, González-Espinosa PC, Lam VWY, Oyinlola MA, Singh GG, Swartz W, Zheng C wei, Ota Y. *Enabling conditions for an equitable and sustainable blue economy*. Nature (2021) 591, 396–401.
- Clapp J, Newell P, Brent ZW. *The global political economy of climate change, agriculture, and food systems*. Journal of Peasant Studies (2018) 45, 80–88.
- Islam MM, Shamsuddoha M. *Coastal and marine conservation strategy for Bangladesh in the context of achieving blue growth and sustainable development goals (SDGs)*. Environmental Science and Policy. (2018) 87, 45–54.
- Keen MR, Schwarz A-M, Wini-Simeon L. *Towards defining the Blue Economy: Practical lessons from Pacific Ocean governance*. Marine Policy (2018) 88, 333–341.
- Kraus S, Breier M, Lim WM, Dabić M, Kumar S, Kanbach D, Mukherjee D, Corvello V, Piñeiro-Chousa J, Liguori E, Palacios-Marqués D, Schiavone F, Ferraris A, Fernandes C, Ferreira JJ. *Literature reviews as independent studies: guidelines for academic practice*. Review of Managerial Science (2022) 16(8), 2577–2595.
- Pauly, D. *A vision for marine fisheries in a global blue economy*. Marine Policy (2028) 87, 371–374.
- Pech G, Delgado C. *Screening the most highly cited papers in longitudinal bibliometric studies and systematic literature reviews of a research field or journal: Widespread used metrics vs a percentile citation-based approach*. Journal of Informetrics (2021) 15(3).
- Silver JJ, Gray NJ, Campbell LM, Fairbanks LW, Gruby RL. *Blue Economy and Competing Discourses in International Oceans Governance*. Journal of Environment and Development. (2015a) 24, 135–160.
- Silver JJ, Gray NJ, Campbell LM, Fairbanks LW, Gruby RL. *Blue Economy and Competing Discourses in International Oceans Governance*. Journal of Environment and Development Blue (2015b) 24, 135–160.
- Smith-Godfrey S. *Defining the blue economy*. Maritime Affairs. . (2016), 12, 58–64.
- Voyer M, Quirk G, McIlgorm A, Azmi K. *Shades of blue: what do competing interpretations of the Blue Economy mean for oceans governance?* Journal of Environmental Policy and Planning. (2018) 20, 595–616.

As nossas revisoras

As nossas jovens revisoras/cientistas são **Beatriz Andrade, Lara Carvalho e Maria Catarina Jacinto** que frequentam o **Agrupamento de escolas Pinheiro e Rosa**, e pretendem ingressar no ensino superior, nas áreas do ambiente e da saúde. As nossas revisoras estão no 12º ano do curso de Ciência e Tecnologias, e estão inscritas nas opções de Biologia e Inglês. A orientação da revisão foi feita pelas **Professoras Magda Dias e Maria Rita Silva**.



O peixinho que escala cascatas em São Tomé e Príncipe: importância, habitat e alimentação



Autores

Vânia Baptista¹, Joana Cruz¹, Hugulay Maia², Alexandra Teodósio¹

Afiliações

¹ Centro de Ciências do Mar (CCMAR), Universidade do Algarve (Portugal)

² Departamento de Ciências da Natureza, da Vida, e do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de São Tomé e Príncipe (São Tomé e Príncipe)

Revisão

Escola: Colégio Internacional de Vilamoura, Portugal

Alunos: Guilherme Freitas, Inês Apolónia, Inês Gonçalves, Inês Martins, José Mota e Leonor Barreto.

SUMÁRIO — Os rios da ilha de São Tomé são colonizados pelo peixinho, espécie endémica com um ciclo de vida **anfídromo**, ou seja, a vida adulta é feita nos rios, onde depositam ovos. Quando estes eclodem as larvas migram para o oceano com o fluxo do rio, onde vão permanecer alguns meses até se transformarem em **pós-larvas** de modo a migrarem de volta para os rios, muitos destes com cascatas. As migrações das pós-larvas sustentam importantes pescarias locais, onde são capturadas sem qualquer controlo. Dentro dos estômagos das pós-larvas do peixinho é possível observar-se matéria vegetal, **zooplâncton** e microplásticos. Tem uma estratégia alimentar especializada, sendo considerado como **consumidor secundário** e **omnívoros**. Sendo este um recurso muito consumido localmente há várias décadas, as comunidades têm vindo a reportar a sua diminuição ao longo dos anos, sendo urgente aumentar o conhecimento sobre a sua biologia, ecologia e pescas, bem como desenvolver medidas de gestão e conservação adequadas. **ABSTRACT** — *The rivers of São Tomé Island are colonized by the little fish, endemic species with an amphidromous life cycle. The adults live upstream in the rivers, the larvae hatch and migrate to the ocean with the river flow, where they will remain for a few months until they transform into post-larvae and migrate back to the rivers, several of them with waterfalls. The return migrations of post-larvae support important local fisheries, where they are caught without any control. Inside fish post-larvae stomachs, it is possible to observe vegetable matter, zooplankton and microplastics. They have a specialist food strategy and are considered a secondary consumer and omnivorous. Since this resource is highly consumed locally for decades, the communities have been reporting its decline over the years, making it urgent to increase knowledge about its biology, ecology, and fisheries, and to develop appropriate management and conservation measures.*

Glossário

Anfídromo

Espécie que migra entre a água doce e água salgada em alguma fase do seu ciclo de vida, que não seja para reprodução, por exemplo durante as fases iniciais do ciclo de vida para se alimentar.

Consumidor secundário

organismo que obtém energia alimentando-se de outros organismos, neste caso de consumidores primários, que se alimentam de organismos fotossintéticos.

Endêmico

espécie exclusiva de uma determinada região.

Larva/pós-larva de peixe

fases iniciais do ciclo de vida do peixe entre a eclosão e a fase juvenil; a pós-larva já sofreu alteração das características que lhe permitem ter capacidades natatórias.

Omnívoro

espécie que se alimenta de matéria animal e vegetal.

Recrutamento

entrada de novos indivíduos na população adulta.

Introdução

Espécies anfídromas, como gastrópodes, decápodes e peixes, precisam de ligação entre os ambientes de água doce e marinho nos estágios iniciais do ciclo de vida, estando adaptadas a ambientes de ilhas tropicais e subtropicais. É o caso da subfamília Sicydiinae (Gobiidae), tipicamente associada a pequenas ilhas oceânicas de origem vulcânica geologicamente recentes que apresentam níveis elevados de endemismo. As espécies de peixes destas subfamílias habitam riachos e rios rápidos de florestas tropicais, com grandes quedas de água e variações de altitude, geralmente expostos a variações ambientais e climáticas extremas. Os adultos colocam os ovos em água doce e as larvas são transportadas para o mar pela corrente do rio logo após a eclosão (migração para jusante), onde passam por uma fase planctónica. Após alguns meses no mar (um a nove meses, dependendo da espécie), as pós-larvas **recrutam** e migram para os rios (migração para montante ou migração de retorno) onde vivem, crescem e reproduzem. Para atingirem as zonas de reprodução as pós-larvas e juvenis têm de enfrentar as fortes correntes do rio para montante chegando a subir/escalar cascatas de dezenas de metros. Para este efeito usam as barbatanas peitorais transformadas em ventosas e tiram partido da tensão superficial da água nas rochas para conseguirem uma maior adesão á superfície. As pós-larvas de importante valor nutricional, são o suporte de relevantes pescarias artesanais durante a sua migração de retorno ao rio, com elevado impacto cultural e socioeconómico nos países tropicais em desenvolvimento. Não existe uma gestão adequada destas pescarias, embora algumas espécies estejam classificadas como ameaçadas de extinção.

O que é o peixinho de São Tomé?

Em São Tomé e Príncipe, o peixinho não é apenas uma espécie, mas corresponde a um grupo de espécies capturadas na boca dos rios. É o caso da espécie *Sicydium bustamantei* Greeff, 1884 (**Fig. 1**), capturada na fase de pós-larva em vários rios (por exemplo, Io-Grande, Manuel Jorge, Malanza, Ouro, Paga-Fogo, Lembá, Martim Mendes) e vendida nos mercados locais. É uma espécie endémica da região, tendo sido encontrada em várias ilhas do Golfo da Guiné (Oeste de África), nomeadamente no Bioko, São Tomé, Príncipe e Annobón.



Figura 1. Fotografias de pós-larvas de peixinho, *Sicydium bustamantei* Greeff, 1884, à venda no mercado de São Tomé e Príncipe.

Zooplâncton
pequenos animais
que andam à deriva
na coluna de água.

Pouco se sabe sobre a biologia, ecologia e pescas desta espécie, particularmente durante a migração de retorno das fases iniciais (pós-larvas) do ciclo de vida. No entanto, em São Tomé e de acordo com o conhecimento local, o peixinho forma cardumes na boca dos rios, local onde são capturados, tornando-se uma grande fonte de rendimento e proteína destas comunidades.

São chamadas de espécies anfídromas, devido ao seu interessante ciclo de vida. Isto é, os adultos vivem a montante dos rios, as larvas eclodem a partir de ovos bentónicos e migram, com as correntes dos rios, para o mar, onde ficam meses a alimentarem-se e a crescerem. Posteriormente, regressam aos rios, escalando cascatas para chegarem aos habitats onde passam a fase adulta. Aqui crescem e reproduzem-se.

A que se deve a importância do peixinho?

Quando chegam aos rios, ainda como pós-larvas e juvenis, as comunidades locais capturam os indivíduos desta espécie na maior quantidade possível, sem qualquer controlo. Este tipo de pescaria é muito comum em outras ilhas tropicais. Os pescadores usam artes tradicionais, tais como as armadilhas (localmente chamadas de tchangas) (**Fig. 2**), redes, redes mosquiteiras, e até panos. As pós-larvas são capturadas ao longo de todo o ano, principalmente durante a estação seca e durante os períodos de lua cheia e lua nova, tal como ocorre com outras espécies em outros locais. O peixinho é muito consumido pela população, fazendo parte dos pratos mais tradicionais de São Tomé.



Figura 2. (A) Armadilhas tradicionais usadas para capturar peixinho em São Tomé, localmente chamadas de tchangas. (B) Colocação de tchangas para apanhar peixinho na boca do rio.

As comunidades piscatórias têm reportado a diminuição da quantidade de peixinho que entra nos rios a cada ano. Referem que em vários locais onde no passado era comum a sua existência, atualmente não se encontram indivíduos e que em outros locais a quantidade já não é a mesma. Assim, é urgente saber mais sobre a biologia, ecologia e pesca do peixinho.

Qual o tipo de alimentação do peixinho?

De forma a aumentar o conhecimento sobre a biologia e ecologia do peixinho, foi feito um estudo para perceber qual o seu tipo de alimentação durante as fases iniciais do seu ciclo de vida. Estudando a ecologia da teia alimentar conseguiu-se

compreender como se relaciona com outras espécies ao longo dos diferentes ecossistemas por onde passa durante a sua migração entre o oceano e o rio.

Nos estômagos do peixinho foi encontrado zooplâncton (vermes Chaetognatha, Ostracoda e outros crustáceos), mas a maioria dos conteúdos encontrados foram matéria vegetal (plantas e/ou algas) e microplásticos/microfibras (aproximadamente 20%) (**Fig. 3**). Assim, o peixinho tem uma estratégia alimentar mais especializada, verificando-se que a matéria vegetal e os microplásticos são os itens principais e o zooplâncton o item mais raro. A análise bioquímica indicou que o zooplâncton e detritos de macroalgas foram as fontes principais de matéria orgânica absorvida pelo peixinho. Assim, durante as fases iniciais do seu ciclo de vida no oceano, o peixinho é considerado um consumidor secundário e omnívoro e não exclusivamente carnívoro como classificado anteriormente para espécies do mesmo género em outras regiões do mundo.

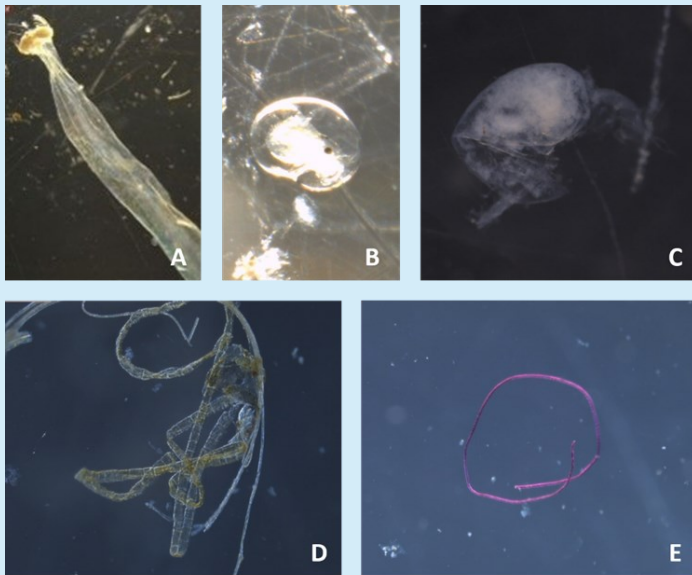


Figura 3. Fotografias de alguns itens alimentares encontrados no peixinho: (A) Chaetognatha, (B) Ostracoda, (C) apêndice de crustáceo, (D) matéria vegetal, e (E) microfibra.

Conclusões

O peixinho é um consumidor secundário com dieta omnívora durante a fase pós-larvar. Além disso, foram encontradas grandes quantidades de microplásticos/microfibras no interior dos seus estômagos, o que indica que a poluição por microplásticos pode ser uma ameaça entre outras perturbações **antropogénicas**. Assim, sendo este é um recurso muito consumido localmente pelas comunidades de São Tomé e Príncipe que têm vindo a reportar a sua diminuição ao longo dos anos, é urgente obter dados científicos, e desenvolver medidas de gestão e conservação adequadas.

Antropogénico
algo que é causado pela atividade humana.

Artigo original

Baptista V, Dias E, Cruz J, Branco M, Vieira S, Teodósio MA. Feeding ecology of *Sicydium bustamantei* (Greeff 1884, Gobiidae) post-larvae: The “little fish” of São Tomé Island. *Oceans* (2020) 1, 300-310. <https://doi.org/10.3390/oceans1040020>

Biografia dos Autores

Vânia Baptista é doutorada pela Universidade do Algarve. Investigadora na área de ecologia de larvas de peixe no Centro de Ciências do Mar (CCMAR) no grupo de investigação em Ecologia e Restauração de Ecossistemas Ribeirinhos, Estuarinos e Costeiros (ECOREACH). E Professora Auxiliar na Universidade do Algarve. <https://www.cienciavitae.pt/portal/0C1F-4F1B-256B>

Biografia dos Autores (continuação)

Joana Cruz é doutorada pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Investigadora na área de ecologia de zooplâncton CCMAR no grupo de investigação ECOREACH. E Professora Auxiliar na Universidade do Algarve.
<https://www.cienciavitae.pt/portal/DA1E-EE64-65FA>

Hugulay Maia é doutorado pela Universidade Federal de Santa Catarina. E Professor na área de biologia e ciências naturais na Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de São Tomé e Príncipe.
<https://www.researchgate.net/profile/Hugulay-Maia>

Alexandra Teodósio é Professora na Universidade do Algarve. Investigadora na área do metazooplâncton, é ainda a coordenadora do grupo de investigação ECOREACH no CCMAR.
<https://www.cienciavitae.pt/portal/AF10-647B-65FB>

Ligações internet relacionadas com o grupo de investigação

<https://www.ccmар.ualg.pt/>

<https://www.ccmар.ualg.pt/group/ecologyand-restoration-riverineestuarine-and-coastalhabitats>

Fontes e referências sobre o financiamento deste trabalho

<https://littlefishstp.com/> – “LittleFish-STP: São Tomé and Príncipe little fish threatened - a big opportunity to unravel this fishery resource in tropical islands” (ref. 541718158) através da Aga Khan, Network for Development e Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT)

<https://www.widera.education/pt/sobre-pt/> – “SHEs- Sustainable Horizons: European Universities designing the horizons of sustainability” (ref. 101071300) através do European Union’s Horizon Europe research and innovation funding programme – HEUROPE CHORIZON-WIDERA-2021-ACCESS-05 (European Excellence Initiative (EEI): Strengthening capacity for excellence in higher education institutions and surrounding ecosystems)

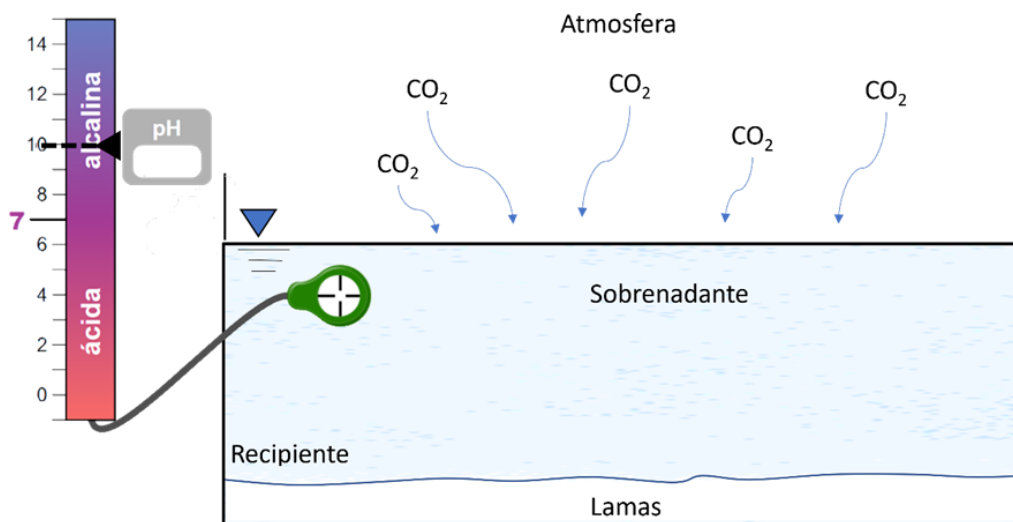
Os nossos revisores

Os nossos revisores frequentam o **Colégio Internacional de Vilamoura**, e são **Guilherme Freitas, Inês Apolónia, Inês Gonçalves, Inês Martins, José Mota e Leonor Barreto**. Foram orientados pela **Professora Helena Villa de Brito**, Professora de Biologia e Geologia - 10º e 11ºano e de Biologia - 12º ano, e a **Professora Maria Drago**. “Somos um grupo de alunos do 12º ano, do Curso de Ciências e Tecnologia (CCT), estudantes no **Colégio Internacional de Vilamoura**. Os nossos interesses são bastante diversificados, sendo estes: medicina dentária, engenharia aeroespacial, gestão e engenharia informática. Agradecemos a oportunidade proposta de revisão dos artigos, que considerámos uma experiência interessante e enriquecedora para o nosso percurso académico.”.





Poderá o CO₂ atmosférico funcionar como agente neutralizante no tratamento de águas residuais?



Autores

Luís Madeira^{1,2,3}, Margarida Ribau Teixeira^{1,3}, Adelaide Almeida^{2,3,4}, Fátima Carvalho^{2,3,4}

Afiliações

¹ Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve

² Departamento de Tecnologias e Ciências Aplicadas, IPBeja

³ CENSE – Center for Environmental and Sustainability Research, & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute

⁴ FiberEnTech, Fiber Materials and Environmental Technologies

Revisão

Escola: Agrupamento de Escolas José Belchior Viegas, São Brás de Alportel, Portugal

Alunos: Estudantes do Agrupamento de Escolas José Belchior Viegas

SUMÁRIO — Alguns tratamentos de águas residuais alteram o pH da água, tornando-o elevado (>10), por exemplo, o tratamento por precipitação química com cal hidratada. Estas águas residuais, além de serem inadequadas para alguns dos processos de tratamento seguintes numa estação de tratamento de águas residuais, são instáveis e propícias a precipitar carbonato de cálcio, CaCO₃ (vulgarmente conhecido por calcário) nas condutas de distribuição. Assim, a redução do pH torna-se importante. Esta redução pode ser feita com ácidos (e.g. H₂SO₄ ou HCl) ou com injeção de CO₂. O uso dos ácidos, comparativamente à injeção de CO₂, apresenta algumas desvantagens, como a corrosão dos equipamentos e o elevado custo económico. Por outro lado, o transporte/armazenamento de CO₂ para o local de tratamento também representa um custo para a empresa. O sequestro de CO₂ atmosférico surge como uma solução mais ecológica e economicamente sustentável na redução do pH, além de contribuir simultaneamente para a mitigação de gases de efeito estufa. Neste trabalho, serão conhecidos os mecanismos de sequestro de CO₂ atmosférico bem como a sua aplicação a um caso de estudo.

ABSTRACT — Some wastewater treatments generate wastewater with high pH (>10), for example chemical precipitation with hydrated lime treatment. These wastewaters are unsuitable for some sequence treatment processes within a wastewater treatment plant, are unstable and prone to calcium carbonate, CaCO_3 (widely known as limestone) precipitation in the distribution pipelines. Thus, lowering the pH becomes important. This reduction can be done with acids (e.g. H_2SO_4 or HCl) or with CO_2 injection. The use of acids compared to CO_2 injection has some disadvantages, such as equipment corrosion and high economic cost. On the other hand, the transport/storage of CO_2 to the treatment site also represents a cost for the company. Atmospheric CO_2 sequestration emerges as a more ecologically and economically sustainable solution to reduce pH, and simultaneously contributes to the mitigation of greenhouse gases. In this work, the mechanisms of atmospheric CO_2 sequestration will be known as well as its application to a case study.

Glossário

H_2SO_4
ácido sulfúrico

Carbonatação
é um processo de adição de dióxido de carbono à água.

HCl
ácido clorídrico

CO_2
dióxido de carbono

O que é e como ocorre o sequestro de CO_2 atmosférico?

O sequestro de CO_2 atmosférico, também designado por processo de **carbonatação**) atmosférica, consiste na captura do dióxido de carbono da atmosfera num fluido líquido que se encontra em repouso, exposto à atmosfera e à temperatura ambiente, sem adição de reagentes. Durante este processo, o pH da água tende a diminuir. Esta descida do pH é justificada pelas equações de equilíbrio 1 a 4. De facto, a pH elevados (>8,4) o CO_2 livre não se encontra disponível na água residual (**Fig. 1**), o que causa um desequilíbrio químico de CO_2 entre a água e a atmosfera (que contém concentrações consideráveis de CO_2 resultantes das fontes naturais e das atividades humanas).

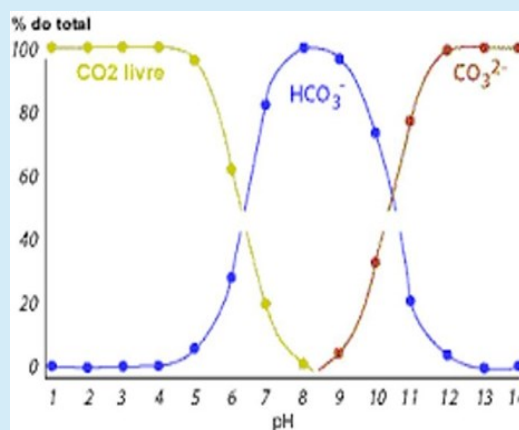


Figura 1. Formas de carbono inorgânico a diferentes valores de pH.

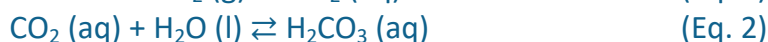
H_2CO_3
ácido carbónico

HCO_3^-
ião bicarbonato

H^+
ião de hidrogénio

CO_3^{2-}
ião carbonato

Como forma de contrariar este desequilíbrio, o CO_2 presente na atmosfera tende a dissolver-se na água através da interface água-ar até atingir o equilíbrio (Eq. 1). Após a dissolução na água, o CO_2 dissolvido é submetido a uma reação de hidratação por meio de reação com água para formar H_2CO_3) (Eq. 2). Como o H_2CO_3 é um ácido fraco, este dissocia-se em duas etapas, sendo a primeira etapa (Eq. 3) a formação de HCO_3^- e iões H^+ , e a segunda etapa (Eq. 4) a formação dos CO_3^{2-} e iões H^+ , a partir do HCO_3^- . A produção de iões H^+ leva à diminuição do pH no efluente [1].



Precipitado
sólido que se forma durante a reação química de precipitação e que se separa da solução.

Fontes antropogénicas
são as fontes causadas pela ação do homem.

Antropogénico
algo que é causado pela atividade humana.

Durante o sequestro de CO_2 atmosférico, os iões H^+ são atraídos por cargas opostas, nomeadamente por iões de hidróxido (OH^-) formando moléculas de água (H_2O). Os iões CO_3^{2-} são atraídos pelas cargas positivas, designadamente de ião cálcio ou ião magnésio, para formar **precipitado** de carbonato de cálcio ou carbonato de magnésio. Para além da diminuição do pH, ocorre também a estabilização da água durante o sequestro de CO_2 atmosférico, já que os carbonatos tendem a ser convertidos em bicarbonatos (HCO_3^-), atingindo-se o máximo no intervalo de pH de 8,4 a 8,6, como se pode observar na **Figura 1**. Neste intervalo de pH a fração de carbonatos é praticamente nula e, por isso, a sua precipitação não ocorre, evitando-se assim a formação de incrustações nas condutas de distribuição.

Este equilíbrio entre o CO_2 da água e da atmosfera pode ser utilizado no tratamento de águas residuais com pH elevado como as resultantes, por exemplo, do tratamento por precipitação química. O sequestro de CO_2 atmosférico já ocorre nos oceanos e tem sido potenciado com o aumento das emissões de CO_2 para a atmosfera por **fontes antropogénicas**), levando à acidificação dos oceanos e conseqüentemente à ocorrência de impactos nos ecossistemas aquáticos [2].

Que fatores poderão influenciar a duração do sequestro de CO_2 atmosférico?

A duração do sequestro de CO_2 atmosférico depende da sua capacidade de transferência para a fase aquosa. Essa capacidade é afetada por alguns fatores como a concentração de CO_2 na atmosfera, a disponibilidade de área na interface gás-líquido e pelas propriedades da solução (incluindo pH, temperatura, quantidade de sais dissolvidos e outros) [3].

Quanto tempo demora a reduzir o pH a partir do sequestro de CO_2 atmosférico?

Para determinar o tempo que leva a reduzir o pH através do sequestro de CO_2 atmosférico foram realizadas experiências com águas residuais da indústria de explosivos pré-tratadas por precipitação química com cal hidratada, a pH 10 [4]. As águas residuais provenientes da indústria de explosivos são muito difíceis de tratar já que contêm compostos orgânicos não biodegradáveis e elevado conteúdo de compostos de azoto. Assim, não se podem utilizar processos de tratamento biológicos sendo o uso de processos químicos simples e baixo custo uma vantagem para as indústrias que são responsáveis pelo tratamento das águas residuais que produzem. Neste trabalho propôs-se a utilização de cal hidratada num processo simples de precipitação química. A cal hidratada é um reagente de baixo custo que pode ser facilmente adquirida, e tem sido utilizada de forma eficiente para ajustar o pH e remover dureza e impurezas da água e efluentes. No entanto, este processo aumenta muito o pH da água. Assim, foi estudada a carbonatação atmosférica desta água residual, já que é também um processo de baixo custo e simples de operar.

A água residual pré-tratada foi colocada em contacto com o ar num recipiente com 189 cm^2 de área superficial à temperatura ambiente e sem a adição de químicos ou agitação, mas em contacto com o precipitado (lama) resultante do

processo de precipitação química. Observou-se que o pH da água tratada diminuiu linearmente ao longo do tempo, tendo-se reduzido de 10 para 8,1 durante 11 dias (Fig. 2). Este pH (8,1) permite a descarga das águas residuais no meio recetor, segundo a legislação portuguesa.

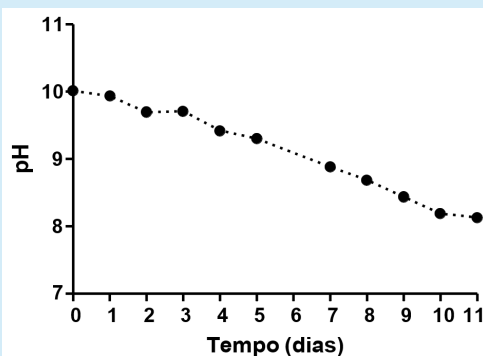


Figura 2. Evolução do pH ao longo de 11 dias de sequestro de CO₂ atmosférico no tratamento de uma água residual da produção de explosivos pré-tratada.

Observou-se também que ao retirar-se o precipitado (lama) resultante do processo de precipitação consequente da carbonatação atmosférica, a diminuição do pH é muito mais rápida. Este resultado pode ser uma vantagem para a remoção de outros compostos, como do azoto amoniacal, pois o mesmo ficará por mais tempo na forma de amónia. Como resultado, esta pode ser capturada num processo separado e ser reutilizada, como por exemplo, na indústria de explosivos.

Conclusão

Face ao exposto poder-se-á dizer que o CO₂ atmosférico pode funcionar como agente neutralizante no tratamento de águas residuais. O sequestro de CO₂ atmosférico mostra ser uma solução de tratamento de águas residuais de baixo custo e fácil de aplicar, sem necessidade de energia e de reagentes. Além disso, contribui para a mitigação de gases de estufa. Os próximos trabalhos científicos a desenvolver deverão ir no sentido de maximizar a captura de CO₂ atmosférico de forma a reduzir o tempo deste processo.

Referências

1. Mihelcic JR, Zimmerman JB. *Environmental Engineering: Fundamentals, Sustainability, Design*, 2nd Edition, Wiley Global Education (2014) 768 pp.
2. Mollica NR, Guo W, Cohen AL, et al. *Ocean acidification affects coral growth by reducing skeletal density*. Proc Natl Acad Sci U S A. (2018) 115, 1754-1759. doi:10.1073/PNAS.1712806115/SUPPL_FILE/PNAS.201712806SI.PDF
3. Viswanaathan S, Perumal PK, Sundaram S. *Integrated Approach for Carbon Sequestration and Wastewater Treatment Using Algal–Bacterial Consortia: Opportunities and Challenges*. Sustain (2022) 14, 1075. <https://doi.org/10.3390/SU14031075>
4. Madeira L, Almeida A, Ribau Teixeira M, Prazeres A, Chaves H, Carvalho F. *Immediate one-step lime precipitation and atmospheric carbonation as pre-treatment for low biodegradable and high nitrogen wastewaters: A case study of explosives industry*. J. Environ. Chem. Eng. (2020) 8, 103808. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.103808>

Artigo original

Madeira L, Almeida A, Ribau Teixeira M, Prazeres A, Chaves H, Carvalho F. *Immediate one-step lime precipitation and atmospheric carbonation as pre-treatment for low biodegradable and high nitrogen wastewaters: A case study of explosives industry*. J. Environ. Chem. Eng. (2020) 8, 103808. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.103808>

Biografia dos Autores

Luís Madeira é mestre em Engenharia do Ambiente pela Universidade do Algarve. Atualmente é doutorando no Programa de Doutoramento em Ciências do Mar, da Terra e do Ambiente, com especialização em Ciências e Tecnologia do Ambiente, na Universidade do Algarve. Os seus atuais interesses de investigação centram-se no estudo de processos de tratamento de efluentes de baixo custo (precipitação química, processos de carbonatação atmosférica e fitorremediação), produção de alimentos usando efluentes pré-tratados em sistemas hidropónicos, recuperação e valorização de subprodutos de efluentes e reutilização de efluentes. É coautor de 4 artigos em revistas internacionais com revisão por pares, coautor de patentes europeias e nacionais e autor/coautor de comunicações nas áreas de tratamento e reutilização de águas residuais. Foi bolseiro de investigação num projeto de tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de tomate. Recentemente, participou como investigador no projeto “WHY Antarctica” no âmbito de uma campanha desenvolvida na Antártida.

Margarida Ribau Teixeira é doutorada em Ciências e Tecnologia do Ambiente (2006) pela Universidade do Algarve e Professora Associada da FCT, Universidade do Algarve (<https://fct.ualg.pt/pt/content/ficha-docente-margarida-ribau-0>). É investigadora sénior do CENSE, Center for Environmental and Sustainability Research (<https://www.cense.fct.unl.pt/>) e coordenadora da área temática de Sustainable Water Sanitation, Wastes and Resources Recovery do CENSE. Tem trabalhado em tecnologias de tratamento de água e águas residuais, nexus água-energia e no desenvolvimento de produtos novos, naturais, de alto valor e baixo custo para o tratamento de água. Recentemente tem também desenvolvido trabalho em tecnologias verdes para reutilização de água residual, menos dependentes de energia e que sequestram CO₂. Participou em cerca de 20 projetos de investigação, é coautora de 1 patente nacional e 1 internacional, publicou mais de 57 artigos em revistas internacionais e capítulos de livros com mais de 1670 citações com um índice h cumulativo de 24 (Scopus). Leciona nas áreas do tratamento de águas e engenharia do ambiente na Universidade do Algarve:

<https://www.ualg.pt/pt/curso/1743>

<https://www.ualg.pt/pt/curso/1430>

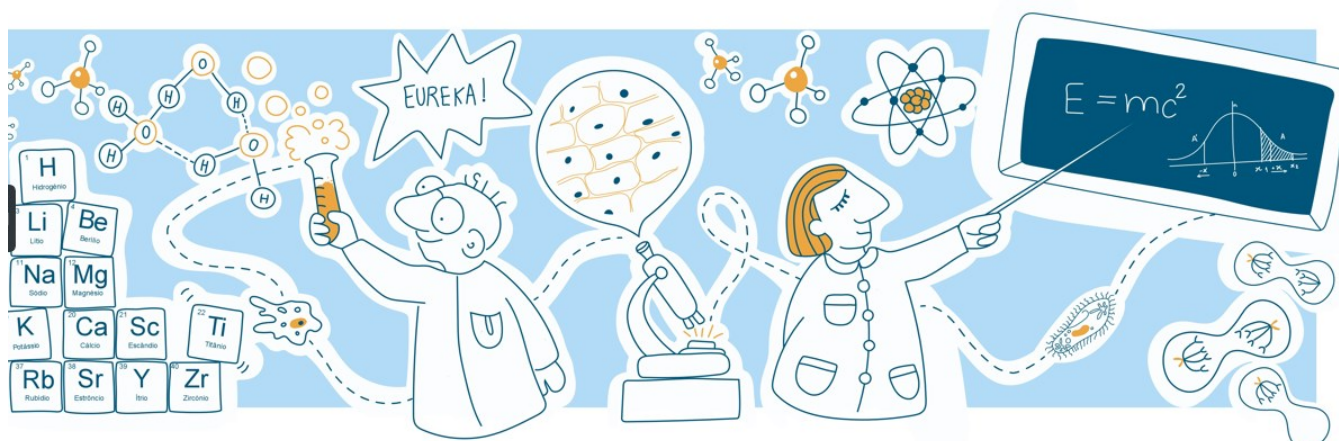
<https://www.ualg.pt/pt/curso/1910>.

Adelaide Almeida é doutorada em Engenharia do Ambiente, pelo Instituto Superior Técnico, da Universidade Técnica de Lisboa em 2012. É professora Coordenadora no Departamento de Tecnologias e Ciências Aplicadas, no Instituto Politécnico de Beja (IPBeja), desenvolvendo atividades de ensino e de investigação no âmbito do tratamento de efluentes urbanos e industriais, tais como suinicultura, águas ruças, efluentes urbanos através de tratamento biológico e fitorremediação. Leciona diversas unidades curriculares nas licenciaturas e mestrados ministrados no IPBeja, nas áreas de química, bioquímica, tratamento de efluentes urbanos e industriais e fenómenos de transferência.

Fátima Carvalho é doutorada em Ciências Químicas pela Universidade da Extremadura, Espanha, em 2006 e possui Agregação no Ramo de Química, 2018. É Professora Coordenadora desde 2017. Desempenhou vários cargos: Coordenadora do Mestrado de Engenharia do Ambiente; de 2012-2016 como Membro do Conselho Geral, de 2009-2012 como Membro do Conselho Científico; de 2007-2011 como Coordenadora Departamental ERASMUS e Representante dos assistentes na Comissão para a elaboração dos primeiros Estatutos do IPBeja. Ganhou vários prémios: 1º Prémio Green Project Awards –EDIA, 2015; 1º Prémio da Revista Vida Rural 2013. Tem uma grande experiência em processos de tratamento de efluentes domésticos/industriais. Desenvolveu investigação sobre a gestão de efluentes de soro de queijo, remoção de nitrato usando zonas húmidas construídas e processos físico-químicos para remediação de lixiviados de aterros sanitários. O seu trabalho está publicado em vários artigos científicos e patentes. Atualmente é presidente do IPBeja.

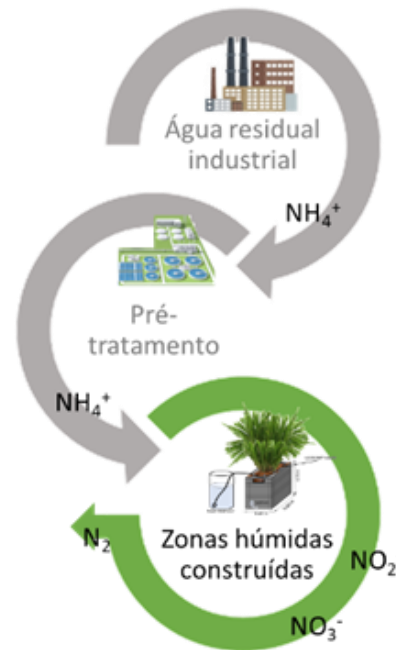
Os nossos revisores

Os nossos revisores frequentam o **Agrupamento de Escolas José Belchior Viegas, São Brás de Alportel**, Portugal. Foram orientados pela **Professora Sónia Figueiredo**, Professora de Química.





As plantas no tratamento de águas residuais



Autores

Luís Madeira^{1,2}, Fátima Carvalho^{2,3}, Adelaide Almeida^{2,3}, Margarida Ribau Teixeira¹

Afiliações

¹ CENSE, Center for Environmental and Sustainability Research, & CHANGE, Global Change and Sustainability Institute, Universidade do Algarve, 8005-139 Faro, Portugal

² Departamento de Tecnologias e Ciências Aplicadas, Instituto Politécnico de Beja, Ap 158, 7801-902, Beja, Portugal

³ FibEnTech - Materiais Fibrosos e Tecnologias Ambientais, R. Marques de Avila e Bolama, 6201-001, Covilhã, Portugal

Revisão

Escola: Colégio Internacional de Vilamoura, Portugal

Alunos: Guilherme Freitas, Inês Apolónia, Inês Gonçalves, Inês Martins, José Mota e Leonor Barreto.

SUMÁRIO — A utilização de plantas no tratamento de águas residuais tem ganho notoriedade nos últimos anos dada a capacidade de algumas plantas resistirem a condições climáticas extremas e proporcionarem, juntamente com os microrganismos, condições adequadas para degradar e absorver alguns poluentes. Nesse sentido, vários estudos têm sido realizados para aplicação desta técnica no tratamento de águas residuais com diferentes características físico-químicas. O presente trabalho pretende dar a conhecer a eficácia das zonas húmidas construídas, onde se plantaram *Vetiveria zizanioides*, visando a remoção do azoto presente em águas residuais industriais. **ABSTRACT** — *The use of plants in wastewater treatment has increased in recent years because of the ability of some plants to resist extreme climatic and soil conditions and provide, together with microorganisms, adequate conditions to degrade and absorb some pollutants. In this sense, several studies have been carried out to apply this technique in the treatment of wastewater with different physical-chemical characteristics. The present work aims to show the effectiveness of constructed wetlands planted with Vetiveria zizanioides to remove nitrogen from industrial wastewater.*

Glossário

Tratamento terciário

tratamento que remove poluentes específicos que não foram removidos nos tratamentos anteriores, mais convencionais. Existe em algumas ETAR.

Efluente

resíduos líquidos lançados pelo homem resultantes da sua atividade, como sejam os esgotos e resíduos industriais.

Subprodutos

compostos que se formam durante o tratamento das águas.

Água salobra

possui uma salinidade intermédia entre a água doce e a água salgada.

Vetiveria zizanioides

planta da Família das gramíneas (*Poaceae*) que pode atingir cerca de 2 m de altura e com raízes que podem penetrar até 6 m de profundidade. É também conhecida como capim-vetiver, capim-de-cheiro, grama-cheirosa, grama-das-índias, falso-pachuli (ou, simplesmente, pachuli) e raiz-de-cheiro.

Introdução

Os compostos de azoto provenientes das atividades humanas (casas, indústrias e agricultura) têm um elevado impacto na poluição ambiental por azoto [1]. Os vários compostos de azoto, como os nitritos (NO_2^-), nitratos (NO_3^-) e ião amónio (NH_4^+), e o azoto orgânico dissolvido afetam o pH do solo e a qualidade das águas através do escoamento superficial e lixiviação para águas superficiais e subterrâneas, contribuindo para a poluição dos solos e águas [1,2]. As estações de tratamento de águas residuais (ETAR) têm desenvolvido **tratamentos terciários**, que removem o excesso de fósforo ou azoto, caso a descarga seja feita para um meio sensível, ou efetuando algum tipo de tratamento adicional que permita o reaproveitamento de um **efluente**, para evitar deste modo os efeitos negativos do excesso de azoto reativo no ambiente. No entanto, muitas dessas tecnologias são dispendiosas e pouco sustentáveis já que dependem não só da adição de reagentes químicos, como ainda consomem energia e produzem **subprodutos**, alguns tóxicos. Assim, os tratamentos biológicos à base de plantas, como as zonas húmidas construídas, são uma solução para fazer face a este problema.

O que são zonas húmidas construídas?

Zonas húmidas (ZH) são ecossistemas próprios e distintos, cobertos por água – salgada, doce ou **salobra** – em que a vegetação existente encontra-se adaptada a este tipo de solos húmidos. Estes locais podem ter um caráter permanente ou sazonal. As zonas húmidas construídas (ZHC) são zonas húmidas artificiais, construídas com o objetivo de tratar águas residuais e/ou de escoamento de águas pluviais, utilizando as propriedades naturais da vegetação, do solo e dos organismos no seu tratamento. As ZHC também podem ser construídas para recuperação de solos e áreas naturais.

As plantas podem ser usadas para tratar águas residuais com azoto?

Através de ensaios laboratoriais construíram-se ZHC onde se cultivaram plantas da espécie *Vetiveria zizanioides* (>120 plantas m^{-2}) em agregados de argila expandida leve (Leca[®] NR 10/20), com diferentes alturas de leito: 0,35 m para CW1 e 0,70 m para CW2 (**Fig. 1**).

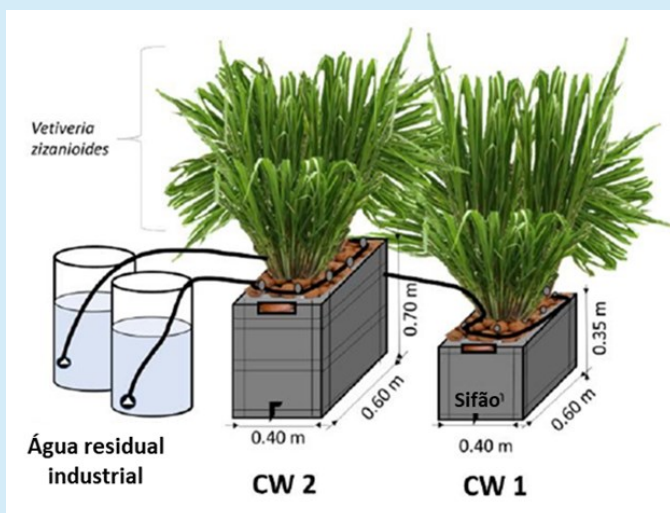


Figura 1. Esquema das zonas húmidas construídas usadas nos ensaios (adaptado de [3]).

Aos dois leitos aplicou-se a água residual industrial a tratar, de cima para baixo (verticalmente), tendo-se recolhido amostras antes e após a passagem pelos leitos. Foram estudados três tipos de águas (**Tabela 1**).

Tabela 1. Características das águas estudadas (adaptado de [3]).

Tipos de água	Parâmetros		
	pH	Matéria orgânica (g m ⁻² d ⁻¹)	Azoto amoniacal (NH ₄ ⁺ - N) (g m ⁻² d ⁻¹)
A	9,48±0,77	4,1±0,5	0,3±0,1
B	10,25±1,03	9,5±2,2	0,5±0,05
C	7,85±0,45	211,8±26,4	3,9±0,5

Nota: Média ± Desvio padrão.

A remoção de azoto amoniacal (**Fig. 2**) indica que a profundidade do leito não influenciou na sua remoção nas águas menos poluídas (Tipos de água A e B, **Tabela 1**). Para a água mais poluída (Tipo de água C, **Tabela 1**) observou-se que o leito mais profundo (CW2) consegue uma maior remoção. Este tipo de leito permite uma maior distribuição de raízes e microrganismos no substrato, e ainda um maior tempo de contacto entre a comunidade microbiológica e a água residual a tratar, favorecendo assim a degradação e/ou assimilação mais completa dos poluentes.

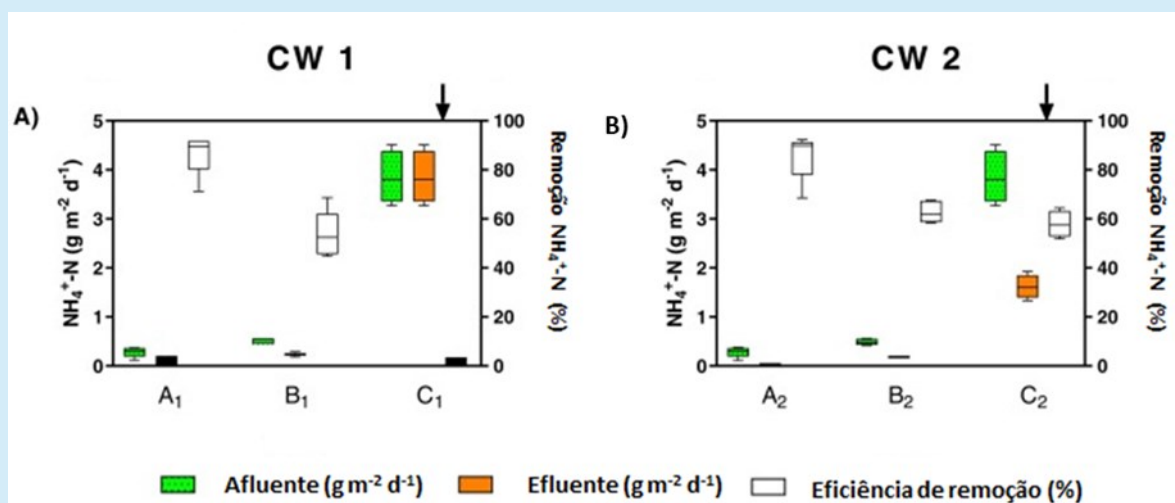


Figura 2. Valores de azoto amoniacal na entrada e saída das ZHC e eficiências de remoção (adaptado de [3]).

Volatilização
processo de conversão de um produto químico de um líquido ou sólido para um estado gasoso ou estado de vapor.

NH₄⁺
ião amónio

NO₃⁻
Nitratos

NO₂⁻
Nitritos

A remoção de azoto amoniacal nos leitos está associada à ocorrência de determinados mecanismos de remoção como:

- **volatilização** do azoto amoniacal [4], uma vez que o pH da água a tratar era elevado (acima de 9,2 nos testes A e B), estando assim o azoto amoniacal disponível para ser volatilizado;
- processo de nitrificação, uma vez que o pH do efluente diminuiu em todos os testes (**Fig. 3a e 3c**). A nitrificação é um processo biológico de conversão de NH₄⁺ em NO₃⁻ em duas etapas sequenciais, na presença de oxigénio, resultando na libertação de protões. Na primeira etapa, dá-se a oxidação biológica de NH₄⁺ em NO₂⁻ devido à ação de bactérias do género

Nitrosomonas e *Nitrobacter* organismos quimioautotróficos encontrados no solo e na água e são responsáveis pela oxidação do íon amónio em nitrito (*Nitrosomonas*) e do nitrito em nitrato (*Nitrobacter*).

- *Nitrosomonas*, enquanto na segunda etapa, dá-se a oxidação de NO_2^- em NO_3^- pela ação de bactérias do género *Nitrobacter* [5];
- assimilação das plantas [6]. Observou-se também um consumo significativo de **oxigénio dissolvido (OD)**, especialmente na água C mais poluída (**Fig. 3b e 3d**). O consumo de OD deve-se principalmente à degradação aeróbica da matéria orgânica e depois ao processo de nitrificação, ocorrendo a oxidação do amoníaco em nitrito e, posteriormente em nitrato. Leitos alimentados em fluxo vertical são favoráveis à realização de processos aeróbicos, pois permitem arejamento intensivo causada por processos de difusão e convecção [7].

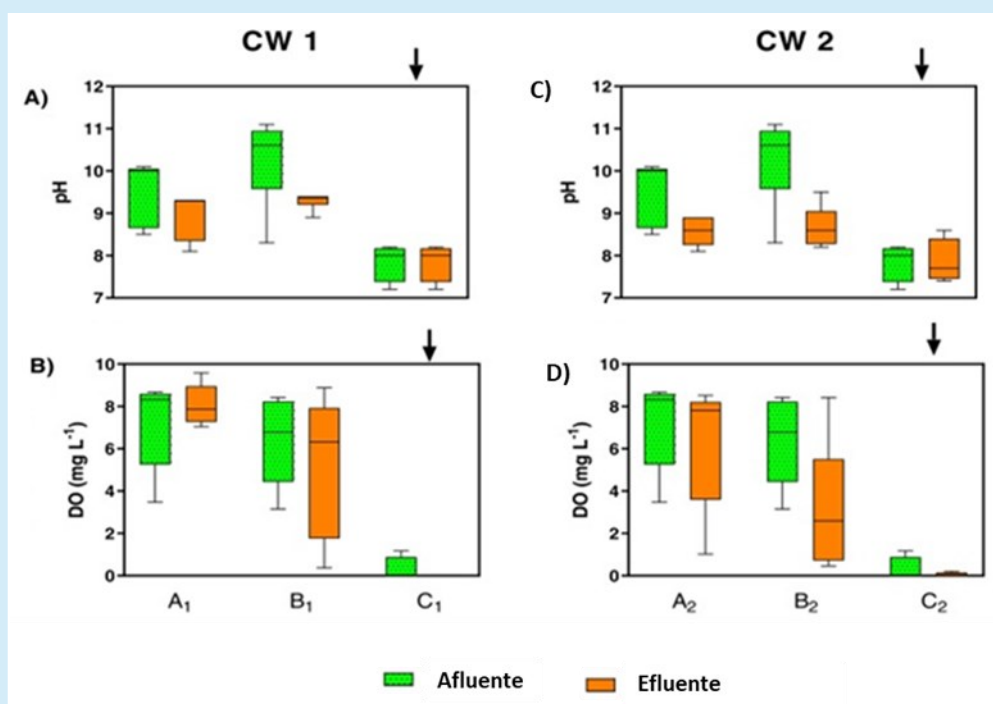


Figura 3. pH e oxigénio dissolvido (DO) na entrada e saída das ZHC (adaptado de [3]).

DO
oxigénio dissolvido.

Conclusões

É possível reduzir o azoto amoniacal de águas residuais industriais usando zonas húmidas construídas e plantadas com *Vetiveria zizanioides*. Os leitos mais profundos contribuem com maior eficiência na remoção de azoto amoniacal, especialmente em águas com menor carga orgânica. Assim, esta solução é baseada em processos naturais, com reduzido gasto de energia, sem produção de subprodutos e sem aplicação de reagentes, representando uma solução vantajosa para o ambiente.

References

- [1] EU (2013). *Science for environment policy IN-depth REPORT nitrogen pollution and the European environment implications for air quality policy*. Em https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/IR6_en.pdf (2013).
- [2] Holmes DE, Dang Y, Smith JA. *Nitrogen cycling during wastewater treatment*. *Advances in Applied Microbiology*. (2019). <https://doi.org/10.1016/bs.aambs.2018.10.003>.
- [3] Madeira L, Almeida A, Rosa da Costa AM, Mestre AS, Carvalho F, Ribau Teixeira M. *Tuning processes for organic matter removal from slaughterhouse wastewater treated by immediate one-step lime precipitation and atmospheric carbonation*. *J. Environ. Chem. Eng.* (2023). <https://doi.org/10.1016/j.jece.2023.110450>

- [4] VanderZaag AC, Gordon RJ, Burton DL, Jamieson RC, Stratton GW. *Ammonia emissions from surface flow and subsurface flow constructed wetlands treating dairy wastewater*. J. Environ. Qual. (2008). <https://doi.org/10.2134/JEQ2008.0021>.
- [5] Vymazal J. *Removal of nutrients in various types of constructed wetlands*. Sci. Total Environ. (2012). <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2006.09.014>
- [6] Carreau R, VanAcker S, VanderZaag CA, Madani A, Drizo A, Jamieson, Gordon RJ. *Evaluation of a Surface Flow Constructed Wetland Treating Abattoir RWastewater*. Appl. Eng. Agric. (2008) 28, 757–766. <https://doi.org/10.13031/2013.42416>
- [7] Soroko M. *Treatment of wastewater from small slaughterhouse in hybrid constructed wetlands systems*. Ecohydr. Hydrob. (2007). [https://doi.org/10.1016/S1642-3593\(07\)70117-9](https://doi.org/10.1016/S1642-3593(07)70117-9).

Artigo original

Madeira L, Almeida A, Rosa da Costa AM, Mestre AS, Carvalho M, Ribau Teixeira M. *Tuning processes for organic matter removal from slaughterhouse wastewater treated by immediate one-step lime precipitation and atmospheric carbonation*. J. Environ. Chem. Eng. (2023) 11, 110450. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2023.110450>.

Biografia dos Autores

Vânia Baptista é doutorada pela Universidade do Algarve. Investigadora na área de ecologia de larvas de peixe no Centro de Ciências do Mar (CCMAR) no grupo de investigação em Ecologia e Restauração de Ecossistemas Ribeirinhos, Estuarinos e Costeiros (ECOREACH). E Professora Auxiliar na Universidade do Algarve. <https://www.cienciavitae.pt/portal/OC1F-4F1B-256B>

Luís Madeira é doutorado em Ciências do Mar, da Terra e do Ambiente, com especialização em Ciências e Tecnologia do Ambiente, na Universidade do Algarve. Os seus atuais interesses de investigação centram-se no estudo de processos de tratamento de efluentes de baixo custo (precipitação química, processos de carbonatação atmosférica e fitorremediação), produção de alimentos usando efluentes pré-tratados em sistemas hidropónicos, recuperação e valorização de subprodutos de efluentes e reutilização de efluentes. É coautor de 7 artigos em revistas internacionais com revisão por pares, coautor de patentes europeias e nacionais e autor/coautor de comunicações nas áreas de tratamento e reutilização de águas residuais. Foi bolseiro de investigação num projeto de tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de tomate. Participou também como investigador no projeto “WHY Antártica” no âmbito de uma campanha desenvolvida na Antártida.

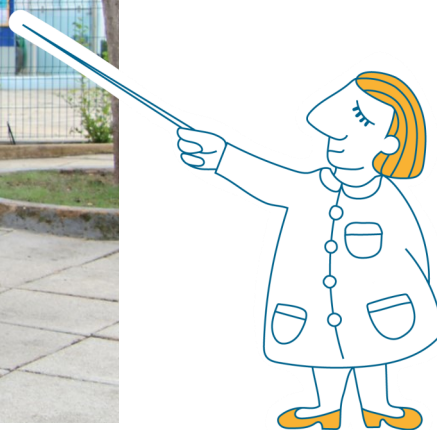
Fátima Carvalho é doutorada em Ciências Químicas pela Universidade da Extremadura, Espanha, em 2006 e possui Agregação no Ramo de Química, 2018. É Professora Coordenadora desde 2017. Desempenhou vários cargos: Coordenadora do Mestrado de Engenharia do Ambiente; de 2012-2016 como Membro do Conselho Geral, de 2009-2012 como Membro do Conselho Científico; de 2007-2011 como Coordenadora Departamental ERASMUS e Representante dos assistentes na Comissão para a elaboração dos primeiros Estatutos do IPBeja. Ganhou vários prémios: 1º Prémio Green Project Awards EDIA, 2015; 1º Prémio da Revista Vida Rural 2013. Tem uma grande experiência em processos de tratamento de efluentes domésticos/industriais. Desenvolveu investigação sobre a gestão de efluentes de soro de queijo, remoção de nitrato usando zonas húmidas construídas e processos físico-químicos para remediação de lixiviados de aterros sanitários. O seu trabalho está publicado em vários artigos científicos e patentes. Atualmente é presidente do IPBeja.

Adelaide Almeida é doutorada em Engenharia do Ambiente, pelo Instituto Superior Técnico, da Universidade Técnica de Lisboa em 2012. É professora Coordenadora no Departamento de Tecnologias e Ciências Aplicadas, no Instituto Politécnico de Beja (IPBeja), desenvolvendo atividades de ensino e de investigação no âmbito do tratamento de efluentes urbanos e industriais, tais como suinicultura, águas ruças, efluentes urbanos através de tratamento biológico e fitorremediação. Leciona diversas unidades curriculares nas licenciaturas e mestrados ministrados no IPBeja, nas áreas de química, bioquímica, tratamento de efluentes urbanos e industriais e fenómenos de transferência.

Margarida Ribau Teixeira é doutorada em Ciências e Tecnologia do Ambiente (2006) pela Universidade do Algarve e Professora Associada da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve (<https://fct.ualg.pt/bio/mribau>). É investigadora sénior do CENSE, Center for Environmental and Sustainability Research (<https://www.cense.fct.unl.pt/index.php/people/margarida-ribau-teixeira>) e coordenadora da área temática de Sustainable Water Sanitation, Wastes and Resources Recovery do CENSE. Tem trabalhado em tecnologias de tratamento de água e águas residuais, nexus água-energia e no desenvolvimento de produtos novos, naturais, de alto valor e baixo custo para o tratamento de água. Recentemente tem também desenvolvido trabalho em tecnologias verdes para reutilização de água residual, menos dependentes de energia e que sequestram CO₂. Participou em cerca de 20 projetos de investigação, é coautora de 1 patente nacional e 1 internacional, publicou mais de 60 artigos em revistas internacionais e capítulos de livros. Leciona nas áreas da poluição da água, tratamento de águas e engenharia do ambiente na Universidade do Algarve.

Os nossos revisores

Os nossos revisores frequentam o **Colégio Internacional de Vilamoura**, e são **Guilherme Freitas, Inês Apolónia, Inês Gonçalves, Inês Martins, José Mota e Leonor Barreto**. Foram orientados pela **Professora Helena Villa de Brito**, Professora de Biologia e Geologia - 10º e 11ºano e de Biologia - 12º ano, e a **Professora Maria Drago**. “Somos um grupo de alunos do 12º ano, do Curso de Ciências e Tecnologia (CCT), estudantes no **Colégio Internacional de Vilamoura**. Os nossos interesses são bastante diversificados, sendo estes: medicina dentária, engenharia aeroespacial, gestão e engenharia informática. Agradecemos a oportunidade proposta de revisão dos artigos, que considerámos uma experiência interessante e enriquecedora para o nosso percurso académico.”.



**SUSTAINABLE
HORIZONS**

EUROPEAN UNIVERSITIES
DESIGNING THE HORIZONS
OF SUSTAINABILITY (SHEs)

"Operação Montanha Verde": Voltar a Plantar para Voltar a Proteger

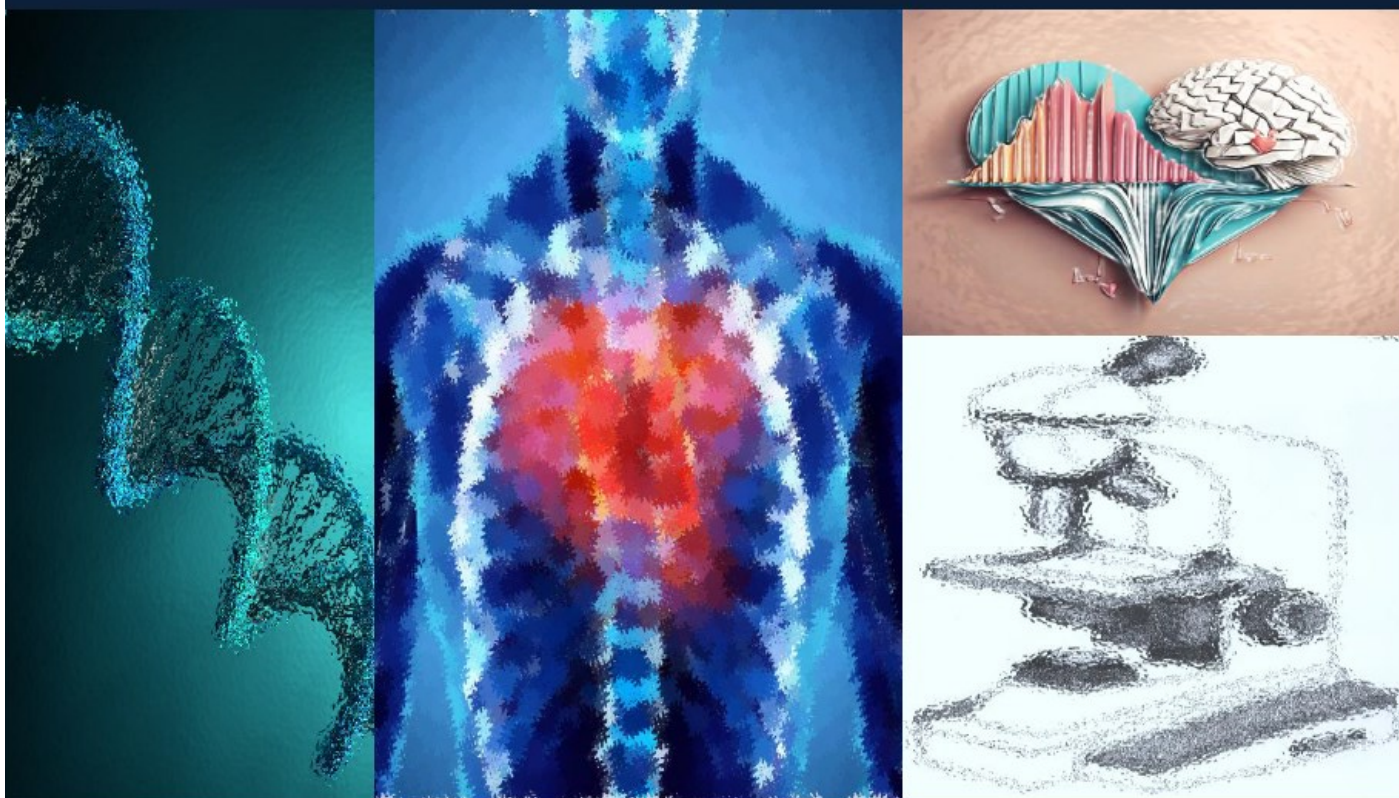
Iniciada em 2016, a Operação Montanha Verde da Universidade do Algarve pretende apoiar o equilíbrio ecológico do Algarve e já ofereceu a várias entidades públicas da região, incluindo Câmaras Municipais, Universidade do Algarve e Escolas, mais de 126.400 árvores, de 99 espécies, das quais 79 mil já foram plantadas, em 25 áreas, com o auxílio de 8230 voluntários.



MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOMÉDICAS



Mecanismos de doenças



Parcialmente realizado com ajuda de AI NightCafe Creator

APRESENTAÇÃO DE CANDIDATURAS

1ª FASE Não aplicável*

2ª FASE 11-03-2024 a 05-04-2024

3ª FASE 27-05-2024 a 05-07-2024

4ª FASE 09-08-2024 a 26-08-2024

* Destina-se a cursos de mestrado que são lecionados exclusivamente na língua inglesa

VISITE O NOSSO PORTAL

<https://fmcg.ualg.pt/curso/1917>



CONTACTO

fmcg@ualg.pt

Empresas com interesse em receber os nossos Estudantes para o projeto do 2º ano:



