

REEVALUAREA STERILULUI DE MINĂ PENTRU BIORECUPERAREA INOVATIVĂ A METALELOR

REVIVING – REVISITING MINE TAILINGS TO INNOVATE METALS BIORECOVERY



BIOMINERALIZAREA CA SOLUȚIE DE ACCES LA METALE ESENȚIALE PENTRU TEHNOLOGIE



Paula Vasconcelos Morais

Grupul de Microbiologia Mediului, Departamentul de Științe ale Vieții, Facultatea de Științe și Tehnologie, Universitatea din Coimbra

Bacteriile sunt peste tot, implicate în multe procese care sunt indispensabile pentru viața noastră pe Pământ. Multe dintre aceste procese au de-a face cu reciclarea elementelor chimice care au loc de când s-a format planeta.

UC întreprinde cercetări coordonate alături de industrie pentru a dezvolta metode inovatoare și alternative, precum și procese care utilizează microorganisme pentru extracția eficientă a metalelor din surse primare – mine – sau surse secundare – deșeuri.

În Europa, peste 300 de milioane de tone de deșeuri din industria minieră și extractivă sunt produse anual. La nivel mondial, cererea de metale a crescut datorită utilizării lor în tehnologii moderne, prietenoase cu mediul în industria europeană. Multe sectoare economice cheie se bazează pe o aprovizionare durabilă cu materii prime specifice. Posibilitatea de a utiliza aceste deșeuri ca surse secundare de metale promovează reciclarea, minimizează reziduurile nocive din mediu și disiparea acestora, reducând riscurile.

În grupul de Microbiologia Mediului al UC, credem că microorganismele, datorită diversității lor genetice și metabolice, pot deveni instrumentele pentru o nouă strategie europeană de creștere care să transforme UE într-o economie modernă, eficientă din punct de vedere al resurselor și mai competitivă.

În planul de acțiune al Pactului Ecologic European, creșterea economică trebuie decuplată de utilizarea resurselor. În acest context se dezvoltă proiectul ERAMIN2 REVIVING, transnațional cu participarea CNRS (Franța) și NIRDBS (România) și coordonat de UC.

Proiectul studiază utilizarea microorganismelor capabile să solibilizeze metale valoroase din deșeurile anorganice, abordând problema reintroducerii deșeurilor în ciclul de producție și sprijinind astfel tranziția UE la o economie circulară. Dacă deșeurile sunt recuperate și procesate, ele pot fi considerate o resursă, mai degrabă decât „o marfă care trebuie aruncată”. Pentru a atinge un astfel de obiectiv, va fi explorat un nou concept de biolixiviere. Acest nou concept constă în manipularea microbiomului deșeurilor (setul tuturor microorganismelor care rezidă în deșeuri) și hidrometalurgie cu aplicarea presiunii negative. Proiectul va dobândi o înțelegere a proceselor metabolice care stau la baza biolixivierii folosind noile tehnici moleculare de „secvențiere de generație următoare” și va studia eliberarea metalelor după bioprosesare, folosind presiunea negativă ca strategie inovatoare în hidrometalurgie/extracția metalelor și ca modalitate de a depăși heterogenitatea materialului (materialelor) în fază solidă.

În sfârșit, într-un concept „One Health”, putem spune că sănătatea planetei este și sănătatea noastră. Astfel, valorificarea deșeurilor prin recuperarea metalelor va rezolva problemele de mediu, va contribui la garantarea aprovizionării durabile cu materii prime în Europa, restituind pământul și spațiul agriculturii și comunității.

Viața de pe planetă depinde în cele din urmă de activitățile microorganismelor.

VISITE A PÁGINA DO PROJECTO | VISIT THE PROJECT WEBPAGE

www.clustermineralresources.pt/reviving

BIOMINERALISATION AS A SOLUTION FOR ACCESS TO METALS ESSENTIAL TO TECHNOLOGY



Paula Vasconcelos Morais
Environmental Microbiology Group, Department of Life Sciences, Faculty of Sciences and Technology, University of Coimbra

Bacteria are everywhere, involved in many processes that are indispensable for our life on Earth. Many of these processes have to do with recycling chemical elements that have been here since the planet was formed.

UC undertakes coordinated research alongside the industry to develop innovative and alternative methods as well as processes that use micro-organisms for the efficient extraction of metals from primary sources - mines - or secondary sources - waste.

In Europe, over 300 million tonnes of mining and extractive industry waste is produced annually. Worldwide, the demand for metals has grown due to their use in modern, environmentally friendly technologies in Europe's industrial fabric. Many key economic sectors rely on a sustainable supply of specific raw materials. The possibility of using these wastes as secondary sources of metals promotes recycling, minimizes harmful residues in the environment and their dissipation, reducing risks.

In the Environmental Microbiology group of the UC, we believe that microorganisms, due to their genetic and metabolic diversity, may become the tools for a new European growth strategy that transforms the EU into a modern, resource-efficient, and more competitive economy.

In the action plan of the European Green Deal, economic growth must be decoupled from resource use. It is in this context that the ERAMIN2 REVIVING project, transnational with the participation of CNRS (France) and NIRDBS (Romania) and coordinated by the UC is being developed.

The project studies the use of microorganisms capable of leaching valuable metals from inorganic waste, addressing the problem of returning waste to the production cycle and thus supporting the EU's transition to a circular economy. If waste is recovered and processed, it can be considered a resource, rather than "a commodity to be discarded". To achieve such a goal, a new concept of biolixiviation is going to be explored. This new concept consists of the manipulation of the waste microbiome (set of all microorganisms residing in the waste) and hydrometallurgy with the application of negative pressure. The project will gain an understanding of the metabolic processes underlying biolixiviation using new molecular "Next -Generation Sequencing" techniques and will study metal release after bioprocessing, using negative pressure as an innovative strategy in hydrometallurgy/metal extraction and as a way to overcome the heterogeneity of the solid phase material(s).

Finally, in a "One Health" concept, we can say that the health of the planet is also our health. Thus, the recovery of waste by means of metal recovery will solve environmental problems, will contribute to guaranteeing the sustainable supply of raw materials in Europe, returning the soil and space to agriculture and the community.

Life on the planet is ultimately dependent on the activities of micro-organisms.



VIZITAȚI PAGINA WEB A PROIECTULU | VISIT THE PROJECT WEBPAGE

www.clustermineralresources.pt/reviving



Declarația Alinei Butu - INCDSB
Statment by Alina Butu - NIRDBS



Pentru a satisface cererea globală în creștere de materii prime, disponibilitatea resurselor primare reprezentate de deșeurile din industria minieră rămâne o necesitate. Depozitele de steril din România sunt în volum mare, compuse dintr-un material fin măcinat, produs de uzinele de prelucrare a minereului care au cantități importante de metale critice și/sau metale necesare în industria de înaltă tehnologie, steril care a fost aruncat la acea vreme din cauza eficienței scăzute a tehnologiei disponibile.

Proiectul REVIVING se concentrează pe steril și deșeurile miniere, reconsiderându-le ca rezerva minerală. Intervenția va duce la creșterea eficienței resurselor prin reciclarea deșeurilor miniere care acoperă întregul ciclu de producție. De asemenea, va fi vizată reconectarea materiilor prime și a potențialului zonelor miniere la societate.

Acest proiect contribuie la:

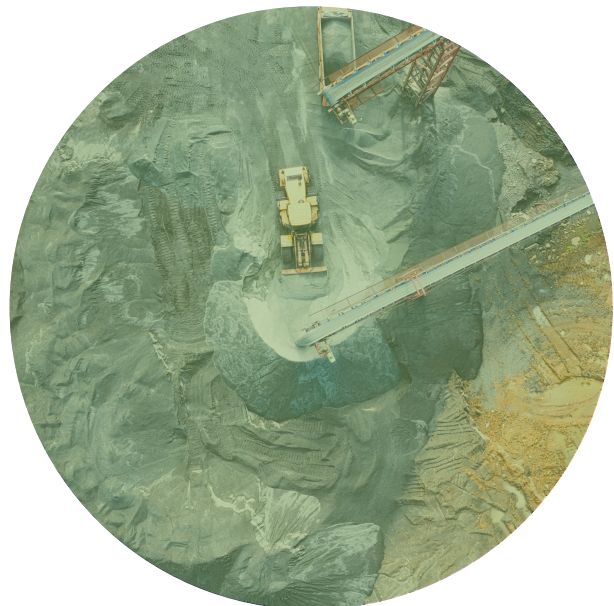
- European Green Deal, care reprezintă planul și foaia de parcurs ale Comisiei Europene pentru a face din Europa primul continent neutru din punct de vedere climatic până în 2050, cu o economie durabilă. Atingerea acestui obiectiv în 2050 necesită acțiuni în toate sectoarele economiei, inclusiv investiții în tehnologii verzi și sprijinirea industriei pentru a inova.
- Noua strategie industrială a UE, conform căreia planul de acțiune pentru materiile prime critice ar trebui să includă dezvoltarea unui ecosistem integrat pentru întreaga gamă de materiale, metale și minerale necesare tranziției industriale.

To meet the growing global demand for raw materials, the availability of primary resources represented by waste from the mining industry remains a necessity. The tailings deposits in Romania are of large volume composed of a finely ground material produced by the ore processing plants which have interesting amounts in critical metals and/or high-tech metals that were discarded at that time due to the low efficiency of the available technology.

The REVIVING project focuses on tailings and mining waste, reconsidering it as a mineral reserve. The intervention will lead to increased efficiency of resources by recycling mining waste covering the entire production cycle. Reconnecting raw materials and the potential of mining areas to society will also be targeted.

This project contributes to:

- The European Green Deal, which is the European Commission's plan and roadmap to make Europe the first climate-neutral continent by 2050, with a sustainable economy. Achieving this goal in 2050 requires action in all sectors of the economy, including investing in green technologies and supporting industry to innovate;
- The new EU Industrial Strategy, according to which the action plan for critical raw materials should include the development of an integrated ecosystem for the full range of materials, metals, and minerals needed for the industrial transition.





Paula V. Morais. „Asumarea durabilității: de la cercetare la realitate”. Atelier de cluster SUMEX. 15 iunie 2021. Online. (prezentare orală)

Accentul prezentării a fost expunerea proiectului și a obiectivelor sale principale, cu accent deosebit pe descrierea modului în care Reviving poate contribui la reducerea impactului asupra mediului și social.

SUMEX este un proiect finanțat de Comisia Europeană, care a început la 1 noiembrie 2020. Proiectul își propune să stabilească un cadru de durabilitate pentru industria extractivă din Europa, cu implicarea părților interesate din societatea civilă, mediul academic, industrie și medii guvernamentale din întreaga Uniune Europeană.

Paula V. Morais. “Uptaking sustainability: from research to reality”. SUMEX Clustering Workshop. 15 June 2021. Online. (oral presentation)

The focus of the presentation was the exposition of the project and its main objectives, with special emphasis on the description of how Reviving can contribute to the reduction of environmental and social impacts.

SUMEX is a project funded by the European Commission that started on 1 November 2020. The project aims to establish a sustainability framework for the extractive industry in Europe, with the involvement of stakeholders from civil society, academia, industry, and government backgrounds from all across the EU.



Pedro Farias, Paula V Morais. „Biolevegarea reziduurilor miniere folosind tulpini bacteriene foarte rezistente”. *Economia circulară: fă-o să se întâmple. 2021. Online. (prezentare orala).*

Metalele critice rare sunt la mare căutare datorită sectoarelor tehnologice în creștere. Acest lucru forțează mineritul să se extindă și pentru exploatarea surselor alternative. Recuperarea metalelor din deșeurile miniere prin metodologiile tradiționale de exploatare nu este adesea rentabilă și necesită soluții alternative, cum ar fi biolevegarea. Această metodă poate elimina problemele asociate cu apele de mină și levigatelor în timp ce se recuperează selectiv metale de mare valoare.

Obiectivul principal al acestei lucrări este de a evalua capacitatea tulpinilor bacteriene din sterilul minelor de a levinga reziduurile miniere îmbogățite în metale de mare valoare. Testele de biolixiviare au fost efectuate folosind *Bacillus* sp. 5W24 și *Diaphorobacter* sp. B2A2W2. Aceste tulpini sunt mezofile și foarte rezistente la multe metale toxice cunoscute. Acestea au fost inoculate timp de 15 zile la temperatura camerei, aerob, cu variații ale pH-ului inițial și densității pulpei a celor 2 reziduuri miniere diferite testate (sedimentul 1 și 2). Fiecare bacterie este eficientă, în condiții specifice, pentru a levinga diferite elemente. *Bacillus* sp. 5W24 elimină eficient Cr, Pt și Rh din sedimentul 1 și Au și Te din sedimentul 2. *Diaphorobacter* sp. B2A2W2 este mai eficient în leșierea Rh, Co, Zn și Ga din sedimentul 1 și Au, Re și Ge din sedimentul 2. Din oricare dintre sedimente, condiția de testare cu randamente de leșiere mai bune a fost folosind tulpina B2A2W2 cu un pH inițial de 8,5, o medie 28 de elemente au fost mărite în levigat.

Analiza fluorescenței cu raze X a fiecărui sediment, după levigare, confirmă biolevegarea eficientă a ambelor tulpini împotriva controalelor abiotice. Biolevegarea este o alternativă viabilă pentru recuperarea metalelor și a altor elemente de interes din materialul minier aruncat. Deși procesează cantități reduse de metale, acest lucru este realizat în condiții mezofile de bacteriile de mediu într-o abordare durabilă care se adaugă metodologiilor existente.



Pedro Farias, Paula V Morais. “Bioleaching of mining residues using highly resistant bacterial strains”. *Circular Economy: Make It Happen. 2021. Online. (oral presentation).*

Scarce critical metals are in high demand due to the growing tech sectors. This is pushing for ever more extensive mining and for exploitation of alternative sources. Recovering of metals from mining residues is not often cost effective by traditional mining methodologies and require alternative solutions such as bioleaching. This method can gap the problems associated with mining runoffs and leachates while retrieving selectively high value metals.

The main objective of this work is to evaluate the ability of bacterial strains from mine tailings to leachate mining residues enriched in high value metals. Bioleaching assays were conducted using *Bacillus* sp. 5W24 and *Diaphorobacter* sp. B2A2W2. These strains are mesophilic and highly resistant to many known toxic metals. These were inoculated for 15 days at room temperature, aerobically, with variations in initial pH and pulp density of the 2 different mining residues tested (sediment 1 and 2). Each bacterium is effective, under specific conditions, to leachate different elements. *Bacillus* sp. 5W24 effectively removes Cr, Pt and Rh from sediment 1 and Au and Te from sediment 2. *Diaphorobacter* sp. B2A2W2 is more effective in leaching Rh, Co, Zn and Ga from sediment 1 and Au, Re and Ge from sediment 2. From either sediment the test condition with better leaching yields was using strain B2A2W2 with an initial pH of 8.5, an average of 28 elements were increased in the leachate.

X-ray fluorescence analysis of each sediment, post leaching, confirms effective bioleaching of both strains against abiotic controls. Bioleaching is a viable alternative for the recovery of metals and other elements of interest from discarded mining material. Though wielding low amounts of metals, this can be achieved in mesophilic conditions by environmental bacteria in a sustainable approach that add on existing methodologies.





Pedro Farias, Romeu Francisco, Paula V. Morais. „Potențial de rezistență la telurit în bacteriile heterotrofe din mediile miniere”. Microbiologie aplicată și biotehnologie (Prezentat).

Telurul este un metaloid cu o importanță economică crescândă, dar rămâne de înțeles pe deplin în ceea ce privește interacțiunea sa cu organismele vii. Deșeurile miniere netratate și eliminarea necorespunzătoare a dispozitivelor de înaltă tehnologie generează o prezență crescută în mediu a metaloizilor biodisponibili, care devin o sursă de contaminare a mediului, exercitând stres asupra populațiilor microbiene autohtone. Pe de altă parte, această presiune selectivă poate fi privită ca o oportunitate de a studia adaptarea microorganismelor la prezența unor concentrații crescânde de metaloizi, cum ar fi Te, și de a utiliza aceste cunoștințe pentru a rezolva problemele contemporane.

Acest studiu este relevant pentru a determina capacitatea bacteriilor heterotrofe aerobe, izolate din reziduurile miniere cu conținut ridicat de metale, de a rezista și reduce Te (IV) și de a evalua formarea de Te metalic prin reducere. În cele din urmă, se va determina dacă există determinanți genetici cunoscuți ai rezistenței Te (IV) în tulpinile rezistente.

Pedro Farias, Romeu Francisco, Paula V. Morais. “Potential of tellurite resistance in heterotrophic bacteria from mining environments”. Applied Microbiology and Biotechnology (Submitted).

Tellurium is a metalloid with raising economic importance but remains to be fully understood in terms of its interaction with living organisms. The untreated mining wastes and the improper disposal of high-tech devices generate an environmental increased presence of bioavailable metalloids, which become a source of environmental contamination, exerting stress on autochthonous microbial populations. On the other hand, this selective pressure can be viewed as an opportunity to study microorganism adaptation to the presence of increasing concentrations of metalloids, such as Te, and use this knowledge to solve contemporary problems.

This study is relevant to determine the ability of aerobic heterotrophic bacteria, isolated from high metal content mining residues, to resist and reduce Te (IV) and to evaluate the formation of metallic Te by reduction. Finally, to determine if there are any known Te (IV) resistance genetic determinants in resistant strains.





Joana B. Caldeira, Ana Paula Chung, Ana P. Piedade, Paula V. Morais, Rita Branco. „O proteină membrană a familiei DedA în extrudarea indiumului în *Rhodanobacter* sp. B2A1Ga4”. *Frontiers in Microbiology* (lucrare științifică în presă).

Indium (In) este un metal critic utilizat pe scară largă în echipamentele electronice, iar furnizarea acestui metal prețios reprezintă o provocare majoră pentru dezvoltarea durabilă. Utilizarea microorganismelor pentru recuperarea acestui element critic de înaltă tehnologie a fost considerată o strategie excelentă ecologică. *Rhodanobacter* sp., tulpina B2A1Ga4, foarte rezistentă la In, a fost studiată pentru a dezvălui mecanismele bacteriene strâns legate de capacitatea de a face față acestui metal. Mutația genei care codifică pentru un omolog al proteinei DedA, YqaA, a afectat drastic rezistența la In și activitatea metabolică celulară a tulpinii *Rhodanobacter* sp. B2A1Ga4 în prezența acestui metal. Acest lucru indică faptul că această proteină joacă un rol important în fenotipul său de rezistență la In. Impactul negativ al In ar putea fi legat de acumularea mare a metalului în celulele mutante care prezintă o concentrație de In până la aproximativ 4 ori mai mare decât tulpina nativă. În plus, expresia genei yqaA în acest mutant a inversat fenotipul bacterian cu o scădere semnificativă a nivelurilor de acumulare de In în celule și o creștere a rezistenței la In. Măsurătorile potențialului de membrană au arătat valori similare pentru celulele native și mutante, sugerând că nu a existat nicio pierdere a forței motrice de protoni în celulele mutante. Rezultatele acestui studiu sugerează un rol potențial al acestei proteine din familia DedA ca transportor membranar implicat în procesul de eflux In. Tulpina mutantă are, de asemenea, potențialul de a fi utilizată ca un instrument biologic în strategiile de bioacumulare, pentru recuperarea în activitățile biominere.

Joana B. Caldeira, Ana Paula Chung, Ana P. Piedade, Paula V. Morais, Rita Branco. “A DedA Family Membrane Protein in Indium Extrusion in *Rhodanobacter* sp. B2A1Ga4”. *Frontiers in Microbiology* (scientific paper In press).

Indium (In) is a critical metal widely used in electronic equipment's and the supply of this precious metal is a major challenge for sustainable development. The use of microorganisms for the recovery of this critical high-tech element has been considered an excellent eco-friendly strategy. The *Rhodanobacter* sp. B2A1Ga4 strain, highly resistant to In, was studied in order to disclose the bacterial mechanisms closely linked to the ability to cope with this metal. The mutation of the gene encoding for a DedA protein homolog, YqaA, affected drastically the In resistance and the cellular metabolic activity of strain *Rhodanobacter* sp. B2A1Ga4 in presence of this metal. This indicates that this protein plays an important role in its In resistance phenotype. The negative impact of In might be related to the high accumulation of the metal into the mutant cells that showing In concentration up to approximately 4- fold higher than the native strain. Additionally, the expression of the yqaA gene in this mutant reverted the bacterial phenotype with a significant decrease of In accumulation levels into the cells and an increase of In resistance. Membrane potential measurements showed similar values for native and mutant cells, suggesting that there was no loss of proton-motive force in the mutant cells. The results from this study suggest a potential role of this DedA family protein as a membrane transporter involved in the In efflux process. The mutant strain also has the potential to be used as a biotool in bioaccumulation strategies, for the recovery of In in biomining activities.





Ana Paula Chung, Romeu Francisco, Paula V. Morais, Rita Branco. „Mobilizarea galiului de către bacteriile autohtone din diferite mine portugheze”. Reuniunea CEMMPRE 2021. Universitatea din Coimbra, Coimbra, Portugalia. Eveniment organizat de CEMMPRE, 16 iulie 2021. (prezentare poster)

Galiul este utilizat la fabricarea mai multor componente microelectronice care conțin fie arseniură de galiu (GaAs), fie nitru de galiu (GaN). Actuala cerere mare pentru acest metal critic european de înaltă tehnologie, îndeamnă dezvoltarea unor procese eficiente de recuperare a galiului din soluții slab concentrate sau materiale de reciclare. Acest studiu și-a propus să identifice izolate bacteriene heterotrofe din trei mine portugheze diferite (Panasqueira, Urgeiriça și Jales) capabile să filtreze galiu din sărurile GaAs și GaN. Tulpinile bacteriene au fost inoculate în medii care conțin GaAs sau GaN și testele de leșiere au fost efectuate timp de 21 de zile. Galiul a fost cuantificat spectrofotometric printr-o modificare a metodei roșu de bromopirogalol (BPR) (Huang și colab., 1997), optimizată pentru galiu. Cinci izolate au arătat o capacitate ridicată de a leviga galiu atât din sărurile GaAs, cât și din GaN. Eficiență mai mare a fost obținută pentru GaAs cu 29-56% galiu levigat. Pentru GaN, procentul de galiu levigat a variat între 24-40%. Mediul uzat fără celule, colectat din faza staționară și staționară târzie, a fost, de asemenea, eficient în leșierea galiului (14-49%). Sideroforii de tip catecol au fost identificați și cuantificați în mediul uzat a două dintre tulpini într-o concentrație de 30 μM. Tulpinile bacteriene probabil folosesc diferite strategii metabolice pentru a leviga și mobiliza Ga. Prezența sideroforilor de tip catecol, care s-au dovedit a fi agenți de chelare a Ga, ar putea fi implicată în biolevigarea galiului.

Ana Paula Chung, Romeu Francisco, Paula V. Morais, Rita Branco. “Gallium mobilization by Autochthonous Bacteria from Different Portuguese Mines”. CEMMPRE meeting 2021. University of Coimbra, Coimbra, Portugal. Event organized by CEMMPRE, 16 July 2021. (poster presentation)

Gallium is used in the manufacture of several microelectronic components containing either gallium arsenide (GaAs) or gallium nitride (GaN). The current high demand for this high tech European Critical Metal, urge the development of effective recovery processes of gallium from low concentrated solutions or recycling material. This study aimed to identify heterotrophic bacterial isolates from three different Portuguese mines (Panasqueira, Urgeiriça and Jales) able to leach gallium from GaAs and GaN salts. Bacterial strains were inoculated in media containing GaAs or GaN and the leaching assays were performed for 21 days. Gallium was quantified spectrophotometrically by a modification of the bromopyrogallol red (BPR) method (Huang et al., 1997), optimized for gallium. Five isolates showed a high ability to leach gallium from both GaAs and GaN salts. Higher efficiency was obtained for GaAs with 29-56% of gallium leached. For GaN, the percentage of gallium leached ranged between 24-40%. The cell-free spent medium, collected from the stationary and late stationary phase, was also efficient in leaching gallium (14-49%). Catechol-type siderophores were identified and quantified in the spent medium of two of the strains in a concentration of 30 μM. Bacterial strains probably use different metabolic strategies to leach and mobilize Ga. The presence of catechol-type siderophores that showed to be Ga chelating agents, might be involved in bioleaching of gallium.





Carina Coimbra, Rita Branco, Paula V. Morais. „Înlăturarea ytriului de către alfa-proteobacterii”. Reuniunea CEMMPRE 2021. Universitatea din Coimbra, Coimbra, Portugalia. Eveniment organizat de CEMMPRE, 16 iulie 2021. (prezentare poster)

Carina Coimbra, Rita Branco, Paula V. Morais. „Înlăturarea ytriului de către alfa-proteobacterii”. *Ciência Viva*. 28- 30 iunie 2021. Lisabona, Portugalia. (prezentare poster)

Ytriul (Y) este un element metalic aparținând grupului de elemente de pământuri rare (REE) care are o importanță industrială și economică considerabilă datorită proprietăților sale unice precum luminescența, magnetismul și rezistența. Având în vedere aplicarea sa largă în mai multe domenii, Y este considerat un element critic, deoarece oferta nu poate satisface cererea în creștere în viitorul apropiat. Deși Y este considerat neesențial pentru organismele vii, rolul său ca element esențial sau toxic nu este bine caracterizat, precum și interacțiunea Y-organism, de asemenea, nu este complet elucidată. În studiul de față, interacțiunea bacterie-metal a fost explorată folosind o vastă colecție de bacterii de la Colecția de Cultură Bacteriană a Universității din Coimbra (UCBCC), izolată din diferite medii contaminate cu metale, în ceea ce privește rezistența acestora la Y. Tulpinile selectate au fost, de asemenea, testate pentru capacitatea lor de acumulare în Y precum și pentru a studia distribuția subcelulară a metalului respectiv în bacterii. Astfel, obiectivul principal al acestei lucrări a fost selectarea tulpinii bacteriene capabile să reziste la concentrații mari de Y și să acumuleze cea mai mare cantitate de Y în celule.

Carina Coimbra, Rita Branco, Paula V. Morais. "Yttrium removal by alpha-proteobacteria". CEMMPRE Meeting 2021. University of Coimbra, Coimbra, Portugal. Event organized by CEMMPRE, 16 July 2021. (poster presentation)

Carina Coimbra, Rita Branco, Paula V. Morais. "Yttrium removal by alpha-proteobacteria". *Ciência Viva*. 28- 30 June 2021. Lisboa, Portugal. (poster presentation)

Yttrium (Y) is a metallic element belonging to the group of rare earth elements (REE) that has considerable industrial and economic importance due to its unique properties as luminescence, magnetism and strength. Face on its large application in several areas, Y is considered a critical element since the supply cannot meet the growing demand in the near future. Although Y is considered as non-essential for living organisms, its role as an essential or toxic element is not well characterized, as well as the Y-organism interaction is also not completely elucidated. In the present study, bacteria-metal interaction was explored using a vast bacterial collection from the University of Coimbra Bacterial Culture Collection (UCBCC), isolated from different environments contaminated with metals, in terms of their resistance to Y. The selected strains were also tested for their Y-accumulation capability as well as to study the subcellular distribution of the respective metal in bacteria. With this, the main objective of this work was to select the bacterial strain able to resist to high concentrations of Y and to accumulate the highest amount of Y in cells.

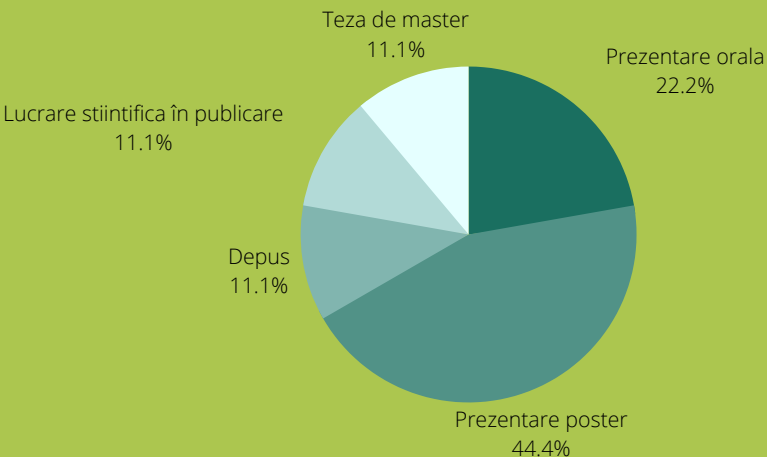


Alte lucrări relevante finalizate | Other relevant work completed

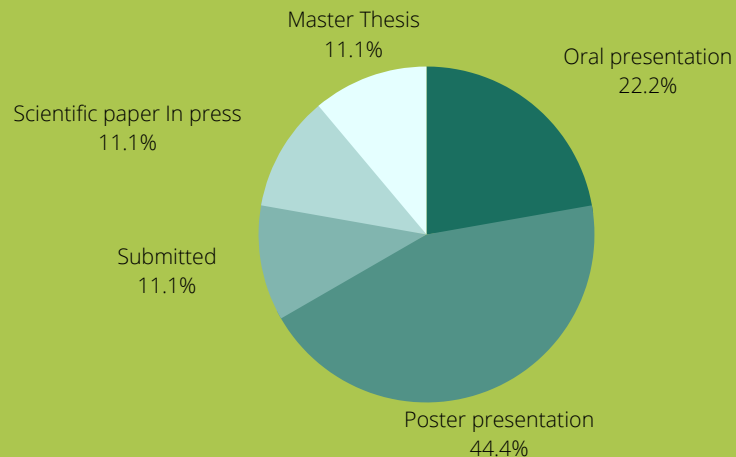
Gaspard Boujut. Study of the bioleaching of mining waste by bacterial applications. A multidisciplinary approach in bioreactors. Master Thesis. Master "Process Engineering for the Environment of the University Grenoble Alpes. 02 to 07-2021. Supervised by J. Martins, L. Oxarango and L. Spadini. Defended on July 6th 2021.

Joana B. Caldeira, Ana Paula Chung, Paula V. Morais, Rita Branco. "Enhanced Indium Bioaccumulation in a Rhodanobacter sp. B2A1Ga4 mutant strain". CEMMPRE Meeting 2021, 16 July 2021. University of Coimbra, Coimbra, Portugal. Event organized by CEMMPRE, 16 July 2021. (poster presentation)

Eforturi colective | Collective efforts



Procentul studiilor finalizate

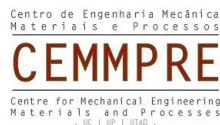


Percentage of studies completed

ÎNTÂLNESTEŢE ECHIPA NOASTRĂ MEET OUR TEAM



C



CLUSTER
PORTUGAL
MINERAL
RESOURCES



CUPRUMIN



REVIVING



RAW MATERIALS FOR THE
SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND THE
CIRCULAR ECONOMY



FCT Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia

This work was supported by a grant of the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CNCS/CCCDI – UEFISCDI, project number 181/2020 within PNCDI III