CIIMAR, um centro de investigação no coração de Matosinhos e do Porto de Leixões

O Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental – CIIMAR [1] é um centro de investigação privado, sem fins lucrativos, com fortes ligações à Universidade do Porto, estando a sua sede localizada no Terminal de Cruzeiros do porto de Leixões, em Matosinhos, Portugal [2].

É uma situação única em todo o mundo, tendo um terminal de cruzeiros e um centro de investigação a compartilhar um edifício. As instalações do CIIMAR incluem laboratórios de investigação e gabinetes para os investigadores, bem como um moderno biotério de organismos aquáticos, acreditado pela Direcção-Geral de Veterinária de Portugal, onde podem ser cultivadas microalgas e cianobactérias, macroalgas, invertebrados e peixes e realizadas experiências relacionadas com as alterações globais, aquacultura, bem como com a biotecnologia marinha (próxima foto).

The Interdisciplinary Center of Marine and Environmental Research – CIIMAR [1] is non-profit private research center, with strong connections with the University of Porto, being its headquarters located in the Porto Cruise Terminal in Leixões port, in Matosinhos, Portugal [2].

It is a unique situation all over the world, having a cruise ship terminal and a research center sharing a building. CIIMAR facilities include research laboratories and offices for the researchers as well as a modern aquatic organisms bioterium, accredited by the Portuguese General Directorate of Veterinary, where microalgae and cyanobacteria, macroalgae, invertebrate and fish can be grown and used for experiments related to global changes, aquaculture as well as marine biotechnology (next image).



Vista da sede com membros do CIIMAR. (© CIIMAR).

View of the headquarters with CIIMAR members. (© CIIMAR).

O CIIMAR promove uma abordagem integrada do Oceano e das zonas costeiras, conduzindo à compreensão e conhecimento da dinâmica biológica, física e química destes ambientes e do impacto das atividades naturais e humanas. O CIIMAR pretende ser um centro de referência internacional para o conhecimento e sustentabilidade do oceano e do ambiente à escala regional, nacional e internacional, em estreita ligação com instituições de ensino superior, centros de investigação, empresas, fundações e redes de investigação. A nossa investigação visa responder aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, em especial, mas não exclusivamente, o Objetivo 14- Vida debaixo da água.

As linhas temáticas do CIIMAR compreendem: Mudanças Globais e Serviços dos Ecossistemas; Aquacultura e Qualidade dos Produtos do Mar e Biotecnologia Marinha. Uma equipa internacional e multidisciplinar de mais de 600

investigadores, dos quais mais de 220 doutorados, é responsável pelo programa de investigação e inovação que se traduz em mais de 550 artigos por ano. CIIMAR atrai investigadores de 25 países de todo o mundo, contribuindo para aumentar a diversidade da população residente no concelho de Matosinhos. Muitos dos nossos projetos e serviços são realizados em estreita colaboração com a indústria, nomeadamente nas áreas de produção de rações para aquacultura, conservas de peixe, qualidade do peixe, vacinas para peixes, indústria de microalgas e macroalgas, proteção ambiental em áreas portuárias, tintas anti-incrustantes, entre outros. Muitos dos nossos *stakeholders* são da região de Matosinhos ou do Norte de Portugal tornando a nossa investigação e inovação muito relevante a nível regional.

Matosinhos tem uma história e tradições milenares ligadas ao oceano, tendo em conta a sua localização, a praia, a implantação do porto de Leixões, o porto de pesca, a forte indústria de conservas de peixe agora reinventada, o ecossistema da restauração de peixe e marisco e mais recentemente outras atividades relacionadas com o oceano como o surf, a vela, o terminal de cruzeiros. Essas forças motrizes atraíram o CIIMAR para instalar a sua sede no edifício do terminal de cruzeiros em 2016, tornando ainda mais relevante e focada a nossa investigação e tendências de inovação para a compreensão e exploração sustentável do oceano.

A relação do CIIMAR com Matosinhos é muito relevante na área da literacia oceânica tendo em conta que estabelecemos uma relação muito eficaz centrada na implementação do Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental – CMIA [3] – instalado no edifício da Câmara Municipal de Matosinhos. No CMIA Matosinhos desenvolvemos um extenso programa de literacia oceânica para todas as idades mas focado na população estudantil de Matosinhos, com exposições, workshops, seminários, saídas de campo e visitas a escolas, impactando vários milhares de alunos por ano (próximas fotos).

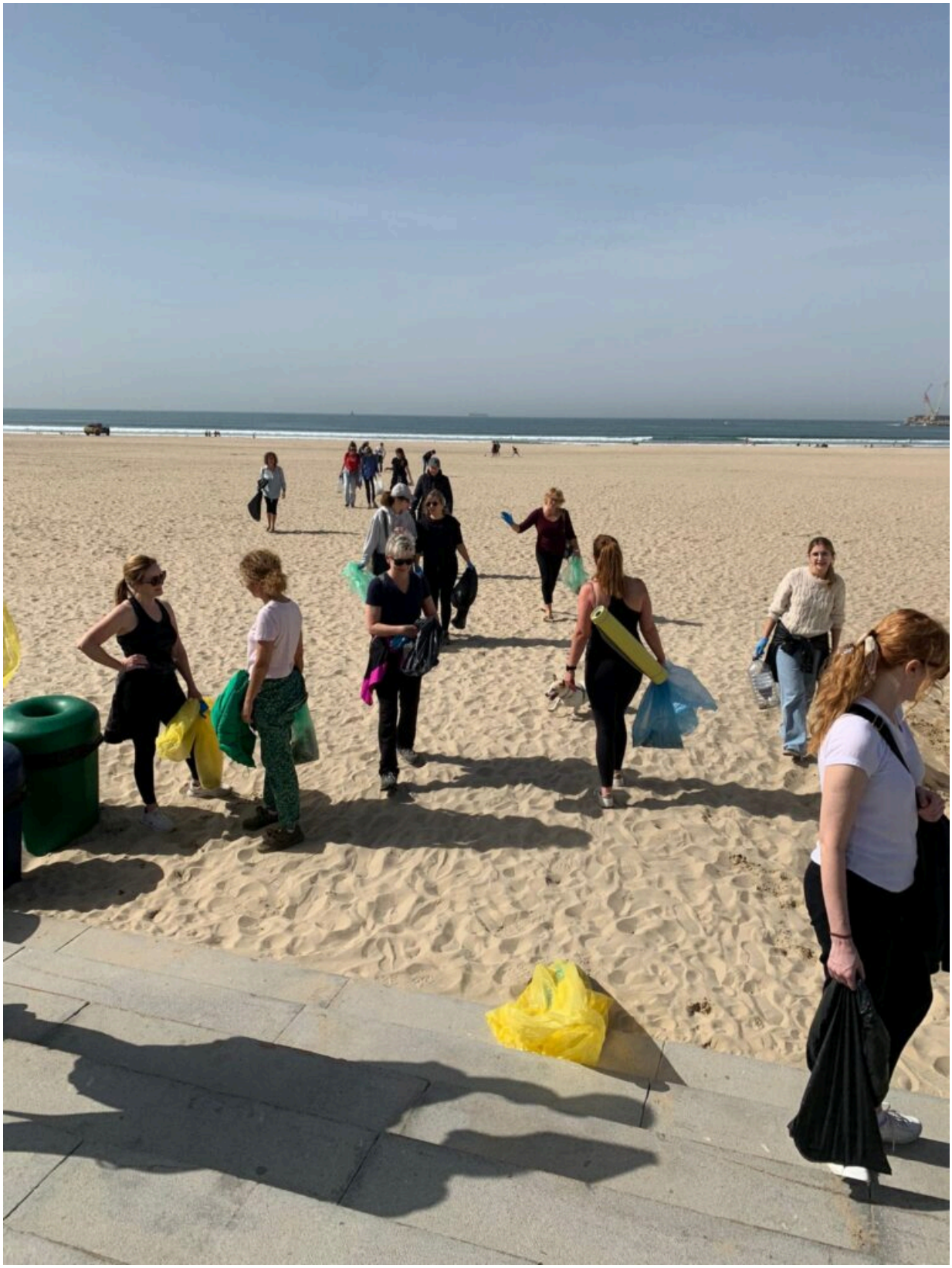
CIIMAR promotes an integrated approach to the Ocean and coastal zones, leading to the understanding and knowledge of the biological, physical and chemical dynamics of these environments and the impact of natural and human activities. CIIMAR aims to be an international reference center for knowledge and sustainability of the ocean and the environment on a regional, national and international scale, in close connection with higher education institutions, research centres, companies, foundations, and research networks. Our research aims to answer the United

Nations Sustainable Development Goals, in special but not exclusively, Goal 14- Life below water.

CIIMAR thematic lines comprise: Global Changes and Ecosystem Services; Aquaculture and Seafood Quality and Marine Biotechnology. An international and multidisciplinary team of more than 600 researchers, having more than 220 a PhD, is responsible for the research and innovation program that is translated in more than 550 papers per year. CIIMAR attracts researcher from ore that 25 countries all over the world, contribution to increase the diversity of the resident population in Matosinhos municipality. Many of our projects and services are done in close collaboration with industry namely in the areas of feed production for aquaculture, fish canning, fish quality, fish vaccines, microalgae and macroalgae industry, environmental protection, port authorities, antifouling paints o give few examples. Many of our stakeholders are from Matosinhos region or North Portugal region turning our research and innovation very relevant at regional level.

Matosinhos has an ancient history and traditions related to the ocean, taking into account its location, the beach, the establishment of the port of Leixões, the fishing port, the former strong fish canning industry now being reinvented, the fish and shellfish restaurant ecosystem and more recently other activities related to the ocean like the surf, sailing, the cruise terminal. Those driving forces attracted CIIMAR to install its headquarters at the cruise terminal building in 2016, making even more relevant and focused our research an innovation trends towards the understanding and sustainable exploitation of the ocean.

CIIMAR relationship with Matosinhos is very relevant in the ocean literacy area taking into account the we established a very effective relationship focused on the implementation of the Environmental Monitoring and Interpretation Center – CMIA [3] – installed in the Matosinhos municipality building. At CMIA Matosinhos, we develop an extensive ocean literacy program for all ages but focused on the student population of Matosinhos, with exhibitions, workshops, seminars, field trips and visits to schools, impacting more several thousand students per year (next images).





Exemplos de algumas atividades de educação ambiental no CMIA Matosinhos. (© CIIMAR).

Examples of some activities of environmental education at the CMIA Matosinhos. (©

CIIMAR).

O programa de divulgação e educação do CIIMAR não se restringe ao CMIA Matosinhos, tendo todos os anos o seu grande evento um Dia Aberto em setembro, em co-organização com a Autoridade Portuária de Leixões – APDL (próxima foto). Num único dia, cerca de 20 000 pessoas visitam o edifício do Terminal de Cruzeiros e a sede do CIIMAR, com muitas atividades práticas, realizando experiências e sendo cientistas por um dia.

CIIMAR outreach and educational program is not restricted to the CMIA Matosinhos, having its major event every year an Open Day in September, in co-organization with the Leixões port authority – APDL (next image). During a single day, around 20 000 people visit the cruise Terminal building and CIIMAR headquarters, experiencing a lot of hands-on experiments, performing experiments and being scientists for a day.



E*xemplos de atividades práticas durante o dia aberto do CIIMAR e APDL. (© CIIMAR).*

Examples of hands-on activities during CIIMAR and APDL open day. (© CIIMAR).

Durante este dia, mas também em outros dias no âmbito das atividades programadas, os visitantes podem vivenciar o quotidiano de um cientista e visitar plataformas e laboratórios específicos. Para a obtenção dos seus resultados, os investigadores do CIIMAR dispõem de um conjunto alargado de plataformas que compreendem um centro de mergulho científico que permite a monitorização e amostragem do oceano e o Biotério de Organismos Aquáticos do CIIMAR que pode ser visitado virtualmente numa experiência 360º [4]. Outras plataformas incluem um laboratório de química analítica, uma plataforma de biodescoberta e biorrefinaria, bem como um laboratório de ecotoxicologia. Uma das plataformas mais coloridas é a Coleção LEGE_CC, que compreende uma sala onde estão depositadas mais de 1000 estirpes de cianobactérias e microalgas vivas (próximas fotos).

During this day and also during other days, in the framework of scheduled activities, visitors are able to have a snap shot about the daily life of a scientist and visit specific platforms and laboratories. To achieve their results, CIIMAR researchers are able to use a wide array of platforms that comprise a scientific diving center that allow monitoring and sampling the ocean and the CIIMAR Aquatic Organisms Bioterium that can be visited virtually in a 360º experience [4]. Other platforms include an anaytical chemistry laboratory, a biodiscovery and biorefinery platform as well as an ecotoxicology laboratory. One of the most colorful platforms is the LEGE_Culture Collection, that comprises a room were more than 1000 strains of live cyanobacteria and microalgae are deposited (next images).





Visão geral da sala do banco LEGE_CC (uma sinistra) e do laboratório de cultivo (um destra). (© CIIMAR).

General view of the LEGE_CC bank room (left) and of the cultivation laboratory (right). (© CIIMAR).

As estirpes LEGE_CC são atualmente fundamentais para o sucesso de mais de 20 projetos de investigação de membros e parceiros do CIIMAR, estando depositadas 5 patentes de bioatividade de moléculas isoladas de estirpes LEGE_CC.

Muitos dos projectos CIIMAR têm impacto directo no concelho e região de Matosinhos, tendo em conta que os problemas e soluções que possamos encontrar impactam directamente a zona costeira de Matosinhos. Uma das nossas ações refere-se ao conhecimento da biodiversidade da costa de Matosinhos, tendo em conta que representa a região mais a sul onde podemos observar florestas marinhas formada por algas, como a grande macroalga do género Laminaria. Estas florestas albergam uma grande diversidade de espécies de invertebrados e peixes, sendo a sua conservação fundamental para a manutenção do equilíbrio das populações marinhas costeiras. Um projeto em cooperação com o município de Matosinhos vai permitir estimar os serviços ecossistémicos que as populações de macroalgas da região de Matosinhos oferecem em termos de fixação e mitigação de carbono. O conhecimento das condições oceanográficas da zona costeira de Matosinhos está também a ser avaliado do ponto de vista físico, com claras implicações ao nível do potencial de energia das ondas e dos riscos de erosão costeira.

A investigação do CIIMAR tem também implicações para a Autoridade Portuária – APDL, tendo em conta que estamos a ensaiar a utilização de recifes artificiais para aumentar a biodiversidade marinha ao largo do cais sul do porto de Leixões, e desenvolvemos uma ilha flutuante com plantas adaptadas às águas marinhas para fitorremediação da contaminação dentro do porto. Está também a ser implementada a utilização de bactérias autóctones capazes de degradar a contaminação de óleos, tendo o CIIMAR uma biblioteca dessas bactérias isoladas de toda a costa Norte de Portugal. Em caso de derramamento de óleo, podemos produzir grandes quantidades dessas bactérias locais com a colaboração de empresas de biotecnologia e espalhá-las no derramamento de petróleo com a ajuda de drones ou veículos subaquáticos, que degradarão os hidrocarbonetose depois desaparecerão quando este substrato desaparece. Outro exemplo de investigação em linha com os problemas marítimos reais é o desenvolvimento de tintas anti-incrustantes a partir de moléculas naturais isoladas de cianobactérias do LEGE_CC ou de inspiração natural. Essas tintas terão potencial antiincrustante, mas não causarão danos ao meio ambiente em comparação com os biocidas atuais.

Os benefícios mútuos do CIIMAR e do município de Matosinhos e das instituições locais parecem evidentes e continuarão a crescer tendo em conta as próximas oportunidades de financiamento a nível regional, nacional e europeu. Um bom exemplo disso são dois projetos em curso financiados pelo Fundo de Recuperação e

Resiliência – PRR, nomeadamente o Blue Hub e o Pacto pela Bioeconomia Azul. O Blue Hub vai permitir a construção e adaptação de uma infraestrutura para a instalação do Biobanco Azul do CIIMAR e do Centro Científico de Mergulho e o Pacto pela Bioeconomia Azul vai criar produtos e serviços para a otimização da produção de algas e peixes. Estes projetos vão permitir a contratação de dezenas de investigadores, e muitos deles terão Matosinhos como cidade de residência, contribuindo para a economia local, tornando Matosinhos a cidade líder em ciências e tecnologias marinhas de Portugal.

LEGE_CC strains are currently fundamental for the success of more than 20 research projects of CIIMAR members and partners, being deposited 5 patents of bioactivity of molecules isolated from LEGE_CC strains.

Many of the CIIMAR projects have a direct impact in Matosinhos municipality and region, taking into account that the problems and solutions we may find impact directly the coast Matosinhos region. One of our actions refers to the knowledge of the biodiversity of the coast of Matosinhos, taking into account the it represents the most southern region were we can see marine forest formed by kelp, the large macroalgae of the *Laminaria* genus. These forest harbor a large diversity of invertebrate and fish species, being its conservation fundamental for the maintenance of the equilibrium of coastal marine populations. A project being done in cooperation with Matosinhos municipality will allow to estimate the ecosystem services that the macroalgae populations of Matosinhos region offer in term of carbon fixation. The knowledge of the oceanographic conditions of Matosinhos coastal region is also being evaluated from a physical point of view, with clear implications in terms of wave energy potential and coastal erosion risks.

CIIMAR research has also implications for the port authority – APDL, taking into account that we are essaying the use of artificial reefs to increase marine biodiversity off the south pier of Leixões port, and we developed floating island with plants adapted to marine waters to phytoremediate the contamination inside the port. The use of autochthonous bacteria able to degrade oils contamination is also being implemented, having CIIMAR a library of such bacteria isolated from the whole North Portugal coast. In case of an oil spill, we can produce large amounts of these local bacteria with the collaboration of biotechnology companies and spread them on the oil spill with the help of drones or underwater vehicles, that will

degrade the oil and then will disappear when the substrate disappears. Another example of research in line with real maritime problems is the development of antifouling paints using natural molecules isolated form cyanobacteria from LEGE_CC or naturally inspired ones. These paints will have antifouling potential but will produce no harm to the environmental compared to the current biocides.

The mutual benefits of CIIMAR and Matosinhos municipality and the local institutions seem evident and will continue to grow taking into account the coming funding opportunities at regional national and European levels. A good example of this are two current project funded by the Recovery and Resilience Fund – PRR, namely the Blue Hub and the Pact for the Blue Bioeconomy. The Blue Hub will allow the construction and adaptation of an infrastructure for the installation of the CIIMAR Biobank and the Scientific Diving Center and the Pact for the Blue Bioeconomy will create products and services for the optimization of the production of algae and fish. These projects will allow the hiring of dozens of researchers, and many of them will have Matosinhos as their home city, contribution the local economy, making Matosinhos as the leading city on marine sciences and technologies of Portugal.

IMAGEM INICIAL | *Vista do terraço do edifício sede do CIIMAR com vista para a praia de Matosinhos.*

HEAD IMAGE | *View of the CIIMAR terrace overlooking Matosinhos beach.*

NOTAS

NOTES

[1] Com sede no edifício do Terminal de Cruzeiros no Porto de Leixões, o Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental – CIIMAR desenvolve, a partir de Matosinhos, investigação em inovação marinha com impacto internacional, nacional e regional. A deposição de recifes artificiais, a utilização de ilhas artificiais e de microrganismos nativos para remoção de contaminantes como derramamentos de óleo e o desenvolvimento de soluções amigas do ambiente para substituir tintas biocidas em estruturas marítimas, são alguns exemplos de soluções de recuperação do ecossistema costeiro atualmente em desenvolvimento pelos investigadores do CIIMAR.
[2] https://www2.ciimar.up.pt/.
[3] http://cmia-matosinhos.net/.
[4] https://bogatour.ciimar.up.pt/.

[1] Based in the Cruise Terminal building in Leixões's Port, the Interdisciplinary Center for Marine and Environmental Research – CIIMAR develops, out of Matosinhos, research in marine innovation with international, national and regional impact. The deposition of artificial reefs, the use of artificial islands and native microorganisms to remove pollutants such as oil spills and the development of environmentally friendly solutions to replace biocide paints in maritime structures, are some examples of solutions for the recovery of the coastal ecosystem currently under development by CIIMAR researchers.
[2] https://www2.ciimar.up.pt/.
[3] http://cmia-matosinhos.net/.
[4] https://bogatour.ciimar.up.pt/.