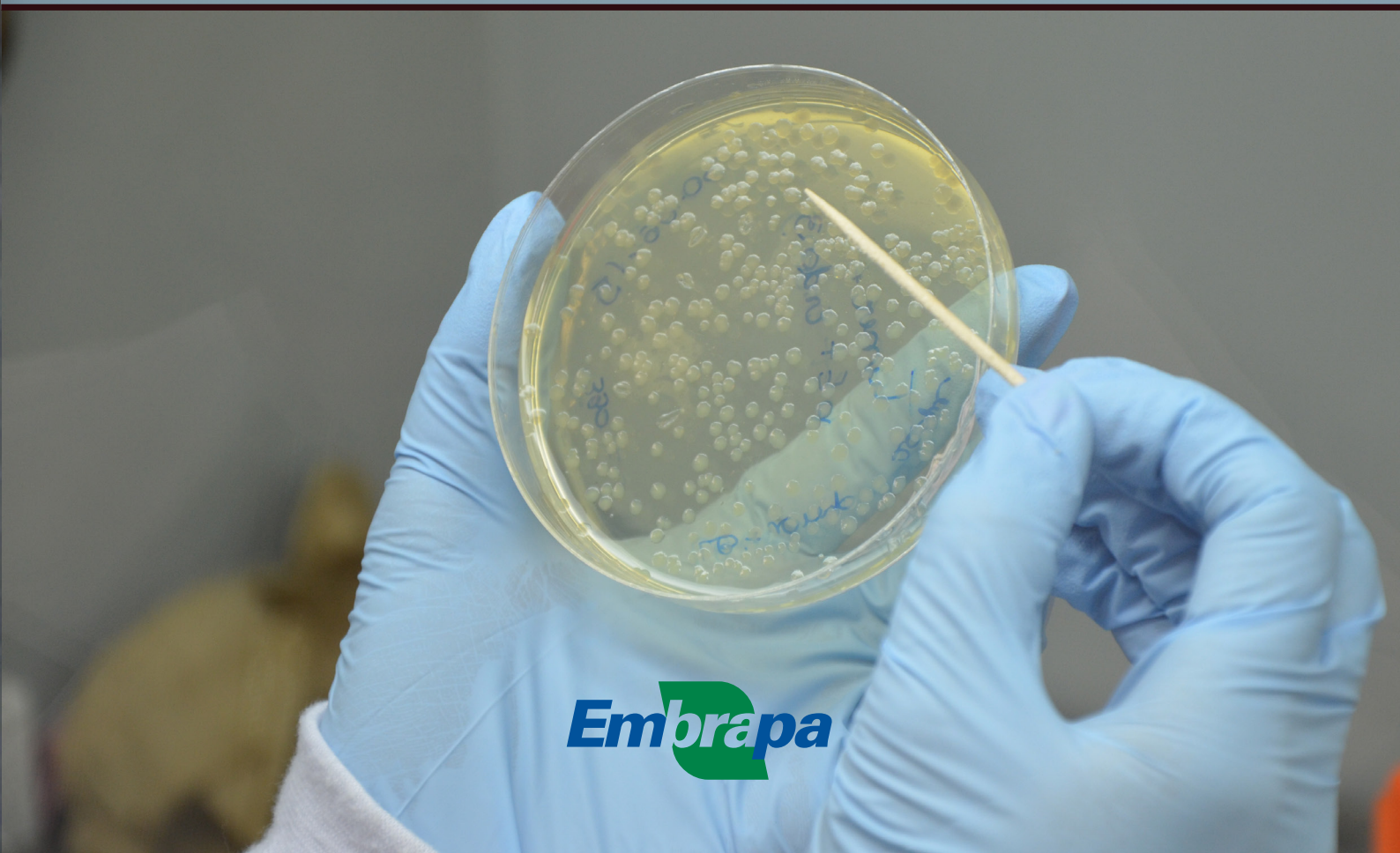




BIOPROSPECÇÃO MICROBIANA



BIOPROSPECÇÃO MICROBIANA

O Brasil, por sua grande diversidade de biomas e de ecossistemas, vasta extensão territorial e por estar nos trópicos onde se concentra a maior biodiversidade do planeta, mostra grande potencial para a geração de energia renovável.

Mesmo com os avanços na área de energia sustentável, o processamento de matérias-primas de interesse energético e as tecnologias de aproveitamento de coprodutos e resíduos ainda apresentam grandes desafios técnicos. Um bom exemplo é o aproveitamento de resíduos agroindustriais para produção de biocombustíveis e químicos de alto valor agregado.

Vários grupos nacionais e internacionais estão trabalhando no desenvolvimento de soluções tecnológicas inovadoras para o estabelecimento de bioprocessos ambientalmente e economicamente mais sustentáveis. Os microrganismos são destaque em vários destes processos e podem ser empregados diretamente em processos fermentativos ou como fornecedores de insumos como enzimas para degradação da biomassa lignocelulósica.

Atualmente, várias espécies microbianas são utilizadas em processos industriais e a quantidade de rotas microbianas desenvolvidas continua a crescer, já que os microrganismos permitem a produção de moléculas com características químicas específicas, em altas concentrações e com reduzidos impactos ambientais. Além

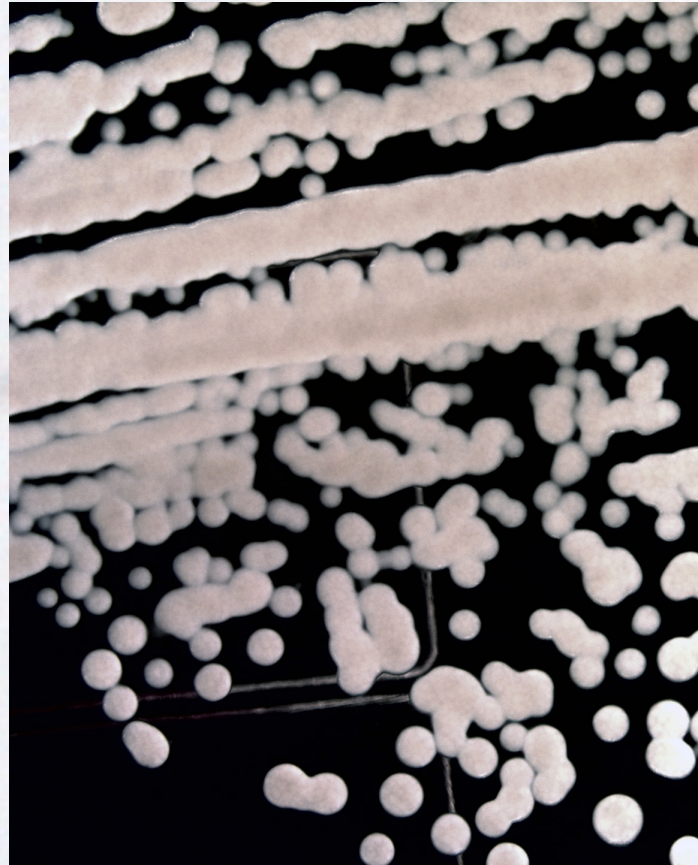
disso, a capacidade de modificar geneticamente os microrganismos, tanto para aumentar a produção quanto para produzir novas moléculas de interesse, contribui bastante para a aplicação industrial.

Apesar de todo o sucesso no uso benéfico dos microrganismos para o homem, a diversidade e interdependências desses organismos ainda é um campo a ser explorado. Considerando que a maioria dos microrganismos não pode ser facilmente cultivada em laboratório (< 1%) e que no planeta Terra existem aproximadamente 10^{30} células microbianas, valor este que excede o número de estrelas conhecidas no Universo em nove ordens de magnitude, fica claro que o potencial biotecnológico dos microrganismos ainda é subutilizado. Isto tem dificultado a compreensão dos ecossistemas microbianos e superado nossa capacidade de descobrir e usar novas funções benéficas dos microrganismos, como novas enzimas para reações químicas e bioquímicas de interesse, processos para aumentar a biorremediação, biomarcadores para diagnósticos de doenças e alvos terapêuticos.

Desta forma, tecnologias tradicionais e avançadas de bioprospecção têm sido desenvolvidas e empregadas para aumentar o conhecimento da diversidade microbiológica dos processos funcionais em ecossistemas microbianos, como também para a identificação e uso de novos produtos biotecnológicos.

Bioprospecção

A bioprospecção consiste na identificação, avaliação e exploração sistemática da diversidade de vida existente em determinado local e tem por objetivo a busca de recursos genéticos para fins comerciais. Em se tratando de microrganismos, engloba, principalmente, estratégias para exploração da fração cultivável e da fração não-cultivável da biodiversidade microbiana. Outra forma que a pesquisa está utilizando é a prospecção *in silico* de sequências genômicas dos microrganismos já disponíveis em banco de dados. Tudo isso tem a finalidade de identificar microrganismos, genes, enzimas e/ou vias metabólicas para posteriores aplicações biotecnológicas de forma estratégica na indústria ou na própria pesquisa.

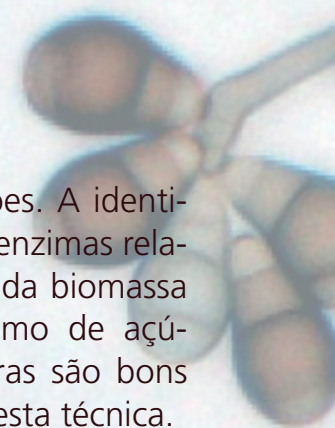


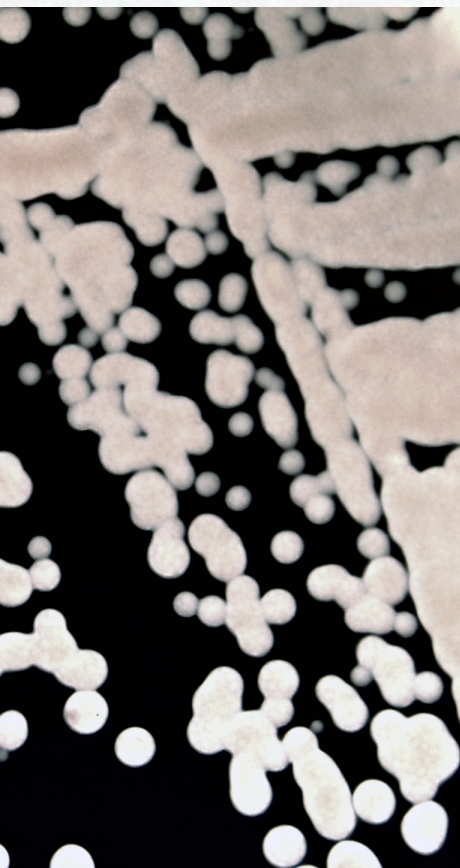
In Silico

A prospecção *in silico* é baseada na descoberta de novos genes e vias metabólicas pela análise de sequências genômicas depositadas em banco de dados. A diminuição dos custos de sequenciamento tem possibilitado a geração de grande quantidade de informações sobre genomas microbianos. Cada vez mais genomas completos de bactérias, fungos e arqueias estão sendo disponibilizados pela comunidade científica. A prospecção destes genomas através de abordagens de genômica comparativa e análises evolutivas, com o auxílio de ferramentas de bioinformática, tem permitido a rápida identificação de novos genes e enzimas com as mais

diferentes funções e aplicações. A identificação e validação de novas enzimas relacionadas com a degradação da biomassa lignocelulósica ou metabolismo de açúcares em bactérias e leveduras são bons exemplos de aplicabilidade desta técnica.

A combinação de diferentes estratégias de bioprospecção para identificação de novos bioprodutos tem sido empregada. A bioprospecção *in silico*, por exemplo, pode ser utilizada para o desenho de sondas moleculares, as quais posteriormente são empregadas em estratégias de prospecção de microrganismos cultiváveis ou bibliotecas metagenômicas.





Microrganismos não-cultiváveis

A bioprospecção de microrganismos não-cultivados (microrganismos que não podem ser cultivados com as técnicas atuais de microbiologia) tem se dado principalmente pela utilização da metagenômica. Nesta técnica, o material genético dos microrganismos presentes em determinado ambiente é coletado, isolado e amplificado em bibliotecas de DNA. As bibliotecas metagenômicas permitem não somente a identificação dos principais grupos microbianos presente no ambiente amostrado como também a caracterização genética (sequência de DNA do *pool* microbiano) e a prospecção funcional deste. De fato, as bibliotecas podem ser prospectadas por atividades específicas, tais como por enzimas hidrolíticas que atuem especificamente na degradação de biomassa vegetal. Bibliotecas metagenômicas dos mais distintos ambientes têm sido construídas e informações sobre a microbiota de sistemas complexos como intestino de insetos ou oceanos têm sido efetivamente obtidas e utilizadas para aplicações biotecnológicas.

Microrganismos cultiváveis

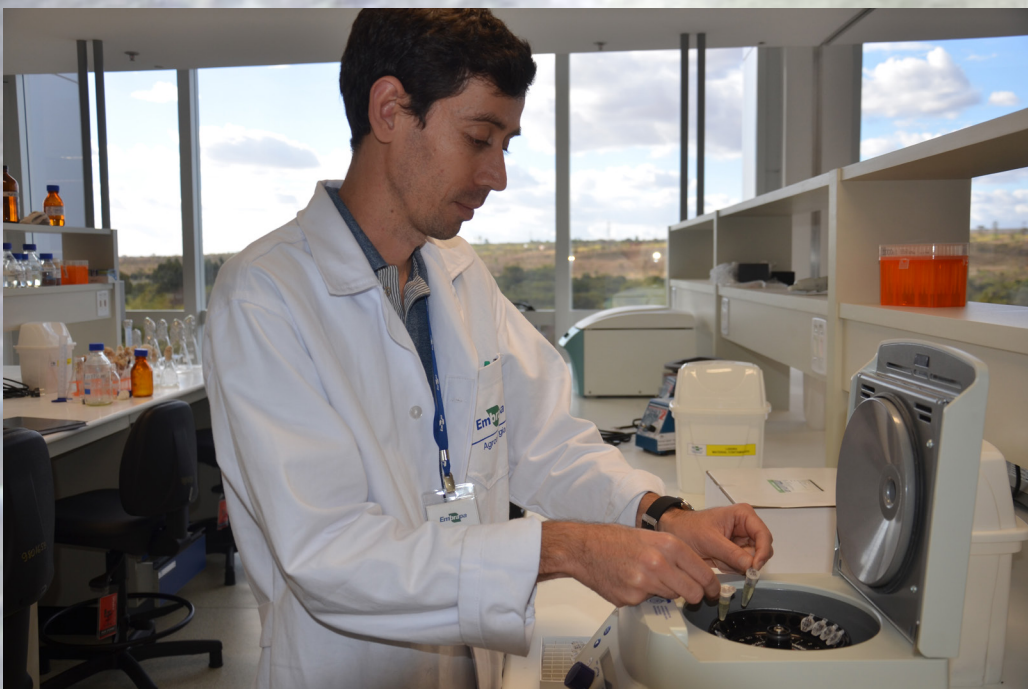
A bioprospecção de microrganismos cultiváveis envolve o cultivo e a seleção de microrganismos para a aplicação de interesse a partir da biodiversidade microbiana existente em determinado *habitat* ou armazenada em coleções. É de grande interesse da pesquisa a seleção de microrganismos que cresçam especificamente em determinada fonte de nutrientes. Atualmente, técnicas de seleção menos tradicionais e mais eficientes, incluindo mimetização de condições industriais e automatizada das condições de processo, tem permitido o cultivo e a triagem de centenas de microrganismos para características desejáveis,

mesmo que complexas, em um único dia. Por exemplo, testes miniaturizados e sistemas de detecção online podem ser utilizados para prospecção de grande número de microrganismos produtores de compostos bioativos e identificação de moléculas de interesse. Além disso, o cultivo de microrganismos antes ditos não-cultiváveis tem sido melhorado pela ampliação dos conhecimentos de fisiologia, bioquímica e ecologia microbiana por meio do emprego de técnicas de fenotipagem em grande escala, os quais permitem a análise de várias características simultaneamente e facilitam a otimização de meios de cultura.

Na Embrapa Agroenergia

Na Embrapa Agroenergia, os mais variados ambientes têm sido alvo de prospecção de microrganismos voltados ao desenvolvimento de produtos biotecnológicos: solos, plantas, materiais vegetais em decomposição, resíduos agrícolas e industriais e associações mutualistas entre organismos como rúmens de herbívoros. Os resultados obtidos demonstram que a bioprospecção de microrganismos tem se mostrado uma importante ferramenta para o desenvolvimento de processos fermentativos. Novas linhagens microbianas capazes de metabolizar açúcares específicos ou produzir enzimas hidrolíticas, ambos para aplicação na produção de etanol lignocelulósico, continuam sendo identificadas.

Além disso, visando o desenvolvimento de biorrefinarias, linhagens microbianas produtoras de compostos orgânicos foram obtidas e processos de produção destes compostos a partir de resíduos agroindustriais (biomassa e glicerina bruta) estão sendo estabelecidos. Neste contexto, a bioprospecção dá ampla variabilidade genética de microrganismos, mesmo daqueles pertencentes a uma mesma espécie, e o desenvolvimento de novas abordagens para prospecção continuará tendo grande destaque em estudos biotecnológicos nos próximos anos.



||| **Autores:** João Ricardo Moreira de Almeida (pesquisador), Daniela Garcia Collares e Patrícia Flávio Dias Barbosa (analistas)
||| **Diagramação:** Maria Goreti Braga dos Santos
||| **Fotos:** Rosana Falcão, Carolina Poletto, Vivian Chies, Daniela Collares e Paula Franco
||| **Tiragem:** 2.000 exemplares
||| **Ano:** 2015

Embrapa

Agroenergia

Parque Estação Biológica (PqEB) Av. W3 Norte (final)
Telefone (61) 3448 1248 Fax (61) 3448 1580
www.embrapa.br/agroenergia
<http://twitter.com/cnpae>