REVISTA ERR01 ISSN: 2595-1378

IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DE LEVEDURAS ISOLADAS DO SOLO DA ANTÁRTIDA

MOLECULAR IDENTIFICATION OF YEASTS ISOLATED FROM THE SOIL OF ANTARCTICA

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE LEVADURAS AISLADAS DEL SUELO DE LA ANTÁRTIDA

https://doi.org/10.56238/ERR01v10n6-080

Danielle Santana Machado
Graduanda em Farmácia
Instituição: Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA)
E-mail: danisantanam@rede.ulbra.br

Luiza Moreira Pimenta
Graduanda em Administração
Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT) - campus Palmas
E-mail: lulupimenta05@gmail.com

Luiz Henrique Rosa
Doutor em Microbiologia
Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
E-mail: lhrosa@icb.ufmfg.br

Juliana Fonseca Moreira da Silva
Doutora em Microbiologia
Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT) - campus Palmas
E-mail: julianafmsilva@uft.edu.br

Raphael Sanzio Pimenta
Doutor em Microbiologia
Instituição: Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT) - campus Palmas
E-mail: pimentars@uft.edu.br

Ernane Gerre Pereira Bastos
Doutor em Biotecnologia e Biodiversidade
Instituição: Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA)
E-mail: bastos@rede.ulbra.br

RESUMO
A Antártida, por abrigar um dos ecossistemas mais extremos da Terra, representa um cenário privilegiado para o estudo de microrganismos capazes de sobreviver a baixas temperaturas, elevada radiação e limitações nutricionais. Os resultados parciais das análises moleculares revelaram a

ISSN: 2595-1378

presença de espécies já conhecidas, como Candida parapsilosis, Leucosporidium creatinivarum e Candida glaebosa, confirmando a capacidade adaptativa dessas leveduras ao ambiente polar. No entanto, a amostra 64 apresentou um índice de similaridade inesperadamente baixo, sugerindo possível divergência taxonômica e levantando a hipótese de se tratar de uma espécie ainda não descrita..

Palavras-chave: Leveduras da Antártica. Sequenciamento. Identificação.

ABSTRACT

Antarctica, home to one of the most extreme ecosystems on Earth, is a privileged setting for studying microorganisms capable of surviving low temperatures, high radiation, and nutritional limitations. Partial results from molecular analyses revealed the presence of known species, such as Candida parapsilosis, Leucosporidium creatinivarum, and Candida glaebosa, confirming the adaptive capacity of these yeasts to the polar environment. However, sample 64 showed an unexpectedly low similarity index, suggesting possible taxonomic divergence and raising the hypothesis that it may be an undescribed species.

Keywords: Antarctic Yeasts. Sequencing. Identification.

RESUMEN

La Antártida, al albergar uno de los ecosistemas más extremos de la Tierra, representa un escenario privilegiado para el estudio de microorganismos capaces de sobrevivir a bajas temperaturas, alta radiación y limitaciones nutricionales. Los resultados parciales de los análisis moleculares revelaron la presencia de especies ya conocidas, como Candida parapsilosis, Leucosporidium creatinivarum y Candida glaebosa, lo que confirma la capacidad de adaptación de estas levaduras al ambiente polar. Sin embargo, la muestra 64 presentó un índice de similitud inesperadamente bajo, lo que sugiere una posible divergencia taxonómica y plantea la hipótesis de que se trate de una especie aún no descrita.

Palabras clave: Levaduras de la Antártida. Secuenciación. Identificación**.**

ISSN: 2595-1378

1 INTRODUÇÃO

Os ambientes extremos, como a Antártica, têm sido objeto de crescente interesse científico devido à presença de microrganismos que sobrevivem em condições de baixas temperaturas, radiação intensa e escassez de nutrientes. Esses organismos desenvolvem adaptações específicas que lhes permitem resistir a tais condições adversas, tornando -se modelos de estudo em diferentes áreas da pesquisa científica (FARIAS, 2018).

No contexto Antártico, os microrganismos presentes nos ecossistemas podem ser classificados em três categorias principais, incluindo as leveduras. Os psicrofílicos apresentam capacidade de crescimento a 0 °C, com temperatura ótima de crescimento ≤ 15 °C e limite máximo de até 20 °C. Os psicrotolerantes, também denominados psicrotróficos**,** possuem igualmente a habilidade de crescer a 0 °C, porém apresentam temperatura ótima de crescimento > 15 °C e ≤ 25 °C, podendo alcançar valores máximos acima de 20 °C. Já os mesofílicos-psicrotolerantes são capazes de crescer em baixas temperaturas, mas apresentam melhor desempenho em faixas mais elevadas, com temperatura ótima > 25 °C e ≤ 40 °C (RUISI et al., 2007 apud FARIAS, 2018).

As leveduras, em especial, destacam-se por sua ampla utilização em processos biotecnológicos, como fermentação industrial, produção de enzimas de interesse comercial, biorremediadores, biocombustível, síntese de metabolitos bioativos com potencial farmacológico (MARTINS et al. 2005, BATISTOTE et al. 2010, GOMES; ORLANDA 2025).

Em ambientes polares, como a Antártica, as leveduras desenvolvem características únicas de adaptação, que podem ser exploradas em setores como biotecnologia, agricultura, indústria alimentícia e farmacêutica.

A identificação de novas espécies de microrganismos é fundamental para o avanço da microbiologia e da biotecnologia, uma vez que amplia o conhecimento sobre a diversidade biológica e o potencial metabólico presente em diferentes ecossistemas. Além disso, o isolamento e a caracterização de novas espécies contribuem para a compreensão dos mecanismos evolutivos e adaptativos que permitem a sobrevivência em ambientes extremos, como a Antártica, oferecendo subsídios para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras e sustentáveis.

Assim, o estudo de leveduras antárticas, aliado à análise de seu material genético, torna-se de grande relevância científica, tanto para o avanço do conhecimento sobre a biodiversidade microbiana em regiões polares quanto para a identificação de novas moléculas e processos com aplicabilidade em diferentes setores de desenvolvimento biotecnológico. Neste contexto, o presente projeto propõe a caracterização genética de leveduras isoladas do solo da Antártica utilizando técnicas de biologia molecular e análise comparativa com o banco de dados do NCBI.

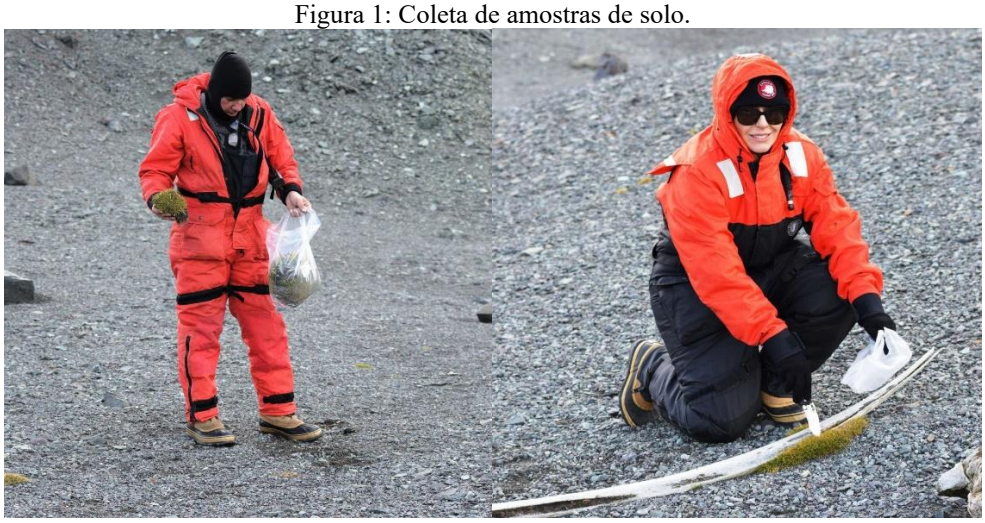
ISSN: 2595-1378

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras analisadas neste estudo são provenientes do Projeto Micologia Antártica (MycoAntar), sendo estas coletadas em vários pontos ao redor da Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) - a base de pesquisa do Brasil no continente polar. O isolamento das leveduras foi realizado a partir de amostras de solo.

Ressalta-se que o material foi disponibilizado pelo Laboratório de Microbiologia Geral e Aplicada da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Palmas, já em estado purificado, o que possibilitou a redução de contaminantes externos, assegurando a padronização do material biológico e a reprodutibilidade das análises realizadas. Além disso, este projeto foi realizado em parceria com a UFT.

Figura 1: Coleta de amostras de solo.



Fonte: Projeto MycoAntar.

As amostras foram inicialmente isoladas em meio Ágar Batata Dextrose (PDA) e, posteriormente, repicadas e incubadas a 15 °C. Após esse período de crescimento, procedeu-se à extração do DNA das colônias obtidas. Sendo as amostras deste estudo enumeradas em: 1, 4, 8, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 53, 54, 55, 56, 62, 63 e 64, conforme a figura 2.

Figura 2: Amostras com 48 horas de crescimento de leveduras.



Fonte: Próprio autor.

A extração do DNA seguiu o protocolo de Ferreira et al. (2019), com uma adaptação inicial devido ao armazenamento prévio das amostras em freezer, e sua efetividade foi verificada por meio da leitura em Nanodrop para determinação da concentração do material genético. Em seguida, as amostras foram amplificadas por PCR utilizando os primers ITS1 e ITS4, com reações preparadas com o kit GoTaq® Green Master Mix em volume final de 25 µL. O protocolo de amplificação consistiu em 35 ciclos, abrangendo as etapas de desnaturação (98 °C), anelamento (56 °C) e extensão (72 °C), seguidos por uma etapa final de manutenção a 10 °C.

Os produtos obtidos foram avaliados por eletroforese em gel de agarose a 1% preparado em TBE 1X com brometo de etídio. Após está etapa, as amostras foram enviadas ao laboratório ACTGene Análises Moleculares, responsável pelo processo de sequenciamento. As sequências obtidas, expressas em bases nitrogenadas, foram analisadas utilizando a ferramenta Basic Local Alignment Search Tool (BLAST), permitindo a identificação de regiões de similaridade com sequências previamente catalogadas e, consequentemente, a determinação das espécies presentes nas amostras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente estudo apresenta resultados parciais. Das 25 amostras submetidas à análise molecular, apenas dez foram encaminhadas para sequenciamento. Entre essas, as amostras 4, 21, 41, 44, 55, 56 e 63 apresentaram elevados percentuais de similaridade no GenBank, permitindo confirmar sua identificação com base na correspondência entre as sequências obtidas e aquelas previamente catalogadas, conforme apresentado no Quadro 1.

ISSN: 2595-1378

Quadro 1: Identificação molecular das amostras sequenciadas, apresentando os códigos de acesso no GenBank, os percentuais de similaridade obtidos e as espécies correspondentes com base no alinhamento das sequências.

Identificação das amostras			
Amostra	GenBank	% Similaridade	Espécie
4	MZ444592.1	99.59%	*Candida parapsilosis*
21	PP905630.1	99.82%	*Leucosporidium creatinivorum*
41	MZ683225.1	99.48%	*Candida glaebosa*
43	MZ683225.1	99.48%	*Candida glaebosa*
44	MZ683225.1	99.48%	*Candida glaebosa*
55	MZ683225.1	99.31%	*Candida glaebosa*
56	MZ683225.1	99.65%	*Candida glaebosa*
63	MK782229.1	100%	*Candida glaebosa*
64	KY104025.1	86.79%	*Leucosporidium scottii*

Fonte:Próprio autor.

No entanto, a amostra 64 apresentou percentuais de identidade inferiores aos das demais, indicando a possibilidade de não se tratar de Leucosporidium scottii. Assim, torna-se necessária a realização de uma nova PCR utilizando pares de primers alternativos, a fim de permitir uma nova tentativa de identificação. Caso a amostra continue apresentando baixos índices de similaridade, essa evidência poderá sugerir que se trata de uma possível espécie ainda não catalogada, tornando indispensáveis ensaios adicionais para sua caracterização e confirmação taxonômica.

A identificação genética de leveduras antárticas possibilita a descoberta de novas espécies com características metabólicas e fisiológicas únicas, muitas vezes associadas à produção de compostos bioativos e enzimas de interesse industrial. Esses avanços ampliam o potencial de aplicação biotecnológica desses microrganismos em setores como o farmacêutico, ambiental e agroindustrial. Complementarmente, Chaves (2017) evidenciou o potencial dessas leveduras na produção de biossurfactantes estáveis e sustentáveis a partir de resíduos agroindustriais, reforçando sua importância econômica, ambiental e tecnológica.

Estudos anteriores reforçam essa importância. Milanezi (2016), ao analisar a água do Arroio Dilúvio, observou elevada resistência antifúngica em leveduras isoladas, especialmente aos azóis, além da presença de espécies como Candida glabrata, C. parapsilosis, C. tropicalis e Debaryomyces. Os resultados evidenciam como ambientes degradados influenciam o fenótipo microbiano e destacam a necessidade de monitoramento constante.

ISSN: 2595-1378

Nesse mesmo contexto, o presente estudo evidencia o valor da caracterização microbiana em ambientes extremos, como a Antártica, que abriga organismos altamente adaptados ao frio, radiação e baixa disponibilidade de nutrientes. Essas leveduras apresentam estratégias metabólicas únicas e grande potencial biotecnológico, além de serem sensíveis a perturbações ambientais.

4 CONCLUSÃO

O presente projeto propôs a caracterização molecular de leveduras isoladas do solo da Antártica, empregando ferramentas modernas de biologia molecular e bioinformática. Foram identificadas as seguintes espécies: *Candida parapsilosis* (amostra 4), *Leucosporidium creatinivarum* (amostra 21) e *Candida glaebosa* (amostras 41, 43, 44, 55, 56 e 63). Entretanto, a amostra 64 apresentou um percentual de similaridade significativamente baixo (86,79%), em relação as demais amostras, indicando a possibilidade de não corresponder a *Leucosporidium scottii*.

Dessa forma, faz-se necessário um estudo mais aprofundado dessa amostra, incluindo a realização de uma nova PCR com outros marcadores iniciadores, como a região D1/D2 do LSU rDNA, seguida de novo sequenciamento. A possibilidade de a amostra 64 representar uma espécie ainda não catalogada confere ao estudo grande relevância, especialmente considerando o caráter singular e pouco explorado da microbiota antártica.

ISSN: 2595-1378

AGRADECIMENTOS

Ao suporte do Laboratório de Microbiologia Geral e Aplicada (UFT) e o laboratório de Biologia Molecular (CEULP / ULBRA PALMAS) para realização dos ensaios laboratoriais, e ao Processo: CNPq 444009/2024-8.

REFERÊNCIAS

BATISTOTE, Margareth et al. Desempenho de leveduras obtidas em indústrias de Mato Grosso do Sul na produção de etanol em mosto a base de cana de açúcar. Ciência e Natura, [s. l], v. 2, n. 32, p. 83-95, 09 dez. 2010. Semestral. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/69db32d9-19e0-4384-ac86-b25bd4f59b9c/content. Acesso em: 28 ago. 2025.

BLAST. National Library of Medicine. Disponível em: https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PROGRAM=blastn&PAGE_TYPE=BlastSearch&LINK_LOC=blasthome.

CHAVES, Flaviana da Silva. Bioprospecção de leveduras da Antártica para a produção de biossurfactante a partir de hidrolisado hemicelulósico de palha de cana-de-açúcar. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Lorena, 2017. Acesso em: 13 out. 2025.

DOS SANTOS MARTINS, Flaviano et al. Utilização de leveduras como probióticos. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 5, n. 2, p. 0, 2005. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/500/50050218.pdf. Acesso em: 28 ago. 2025

FARIAS, Gabriele Santana de. LEVEDURAS ANTÁRTICAS: avaliação de resistência a condições extremas. 2018. 31 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 208. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/30eb1542-0caf-4296-b450-e5423a7c28a7/content. Acesso em: 26 ago. 2025.

FERREIRA, E. M. S.; SOUSA, F. M. P.; ROSA, L. H.; PIMENTA, R. S. Taxonomy and richness of yeasts associated with angiosperms, bryophytes, and meltwater biofilms collected in the Antarctic Peninsula. Extremophiles, v. 23, n. 1, p. 151-159, 2019

GOMES, Susie Evelyn Silva; ORLANDA, José Fábio França. Biorremediação de diclorodifeniltricloroetano (DDT) empregando biossurfactantes de leveduras nanoemulsionados. Caderno Pedagógico, Curitiba, v. 22, n. 9, p. 1-16, 17 jul. 2025. Semestral. Disponível em: https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/18315/10125. Acesso em: 28 ago. 2025.

RUISI, S.; BARRECA, D.; SELBMANN, L.; ZUCCONI, L.; ONOFRI, S. Fungi in Antarctica. Reviews in Environmental Science and Biotechnology, v.6, p.27-141,2007.

MILANEZI, Ana Carolina Medeiros. Avaliação do perfil de resistência a antifúngicos de leveduras isoladas do Arroio Dilúvio em Porto Alegre. 2016. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/142998. Acessado em: 06 de nov. de 2025