

## Infeções fúngicas: estudo retrospectivo sobre casos de infeção e colonização por leveduras diagnosticados no INSA entre 2019 e 2025

*Fungal infections: A retrospective study on cases of yeast infection and colonization diagnosed at INSA between 2019 and 2025*

Alexandru-Marian Papuc<sup>1</sup>, Márcia Pimenta<sup>1</sup>, Helena Simões<sup>1</sup>, Cristina Veríssimo<sup>1</sup>, Raquel Sabino<sup>2-4</sup>, Maria João Gargaté<sup>1</sup>

m.joao.gargate@insa.min-saude.pt

(1) Laboratório Nacional de Referência de Infeções Parasitárias e Fúngicas. Departamento de Doenças Infecciosas, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal

(2) Research Institute for Medicines, Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

(3) Instituto de Saúde Ambiental. Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

(4) Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal

### \_Resumo

No presente estudo retrospectivo analisaram-se 1521 casos de infeção/colonização por leveduras diagnosticadas pelo Laboratório Nacional de Referência (LNR) de Infeções Parasitárias e Fúngicas do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) no período compreendido entre 2019 e 2025, dos quais 40 (2,6%) casos corresponderam a infeções mistas. As infeções/colonizações por leveduras afetaram predominantemente indivíduos de idade igual ou superior a 60 anos, tendo-se verificado um aumento de casos diagnosticados em 2024 (n=290/1521; 19,1%). Relativamente ao sexo feminino, a maior parte dos casos teve origem em exsudados vaginais, associando-se a um padrão bimodal de frequência por idade, com um pico durante a idade reprodutiva (18-44 anos) e outro na faixa etária dos 60+ anos, enquanto que no sexo masculino, as secreções respiratórias foram a principal origem biológica.

Relativamente aos agentes etiológicos isolados, *Candida albicans* manteve-se a espécie predominante durante todo o período (51,6%, n=805/1561), e *Candida parapsilosis*, a segunda espécie mais frequente, com 22,7% (n=355/1561). Considerando as atuais espécies emergentes, destaca-se um aumento de isolados de *Candidozyma auris*, atingindo, desde o primeiro caso, isolado em 2022, 0,7% (n=11/1561) do total de isolados. Este perfil epidemiológico dos agentes etiológicos estudados está alinhado com as tendências globais e reforça a necessidade da vigilância contínua, do preciso e específico diagnóstico laboratorial e subsequente classificação taxonómica, tendo em conta o risco de diferentes perfis de resistência aos antifúngicos de espécies emergentes.

### \_Abstract

This retrospective study analyzed 1521 cases of yeast infections/colonizations diagnosed by the National Reference Laboratory for Parasitic and Fungal Infections at National Institute of Health Dr Ricardo Jorge (INSA), between 2019 and 2025, of which 40 (2.6%) cases corresponded to mixed infections. Yeast infections/colonizations predominantly affected individuals aged 60 or over, with an observed increase in cases diagnosed in 2024 (n=290/1521; 19.1%). Among females, most isolates were obtained from vaginal swabs, associated with a bimodal age distribution, with one peak during reproductive age (18-44 years) and another in the 60+ age group, while among males, respiratory secretions were the primary source.

In terms of etiological agents, *Candida albicans* remained the predominant species throughout the period (51.6%, n=805/1561), and *Candida parapsilosis* was the second most frequent species, with 22.7% (n=355/1561). Given the current emerging species, there has been an increase in *Candidozyma auris* isolates, reaching 0.7% (n=11/1561) of total isolates since the first case was identified in 2022.

This epidemiological profile of the studied etiological agents aligns with global trends and reinforces the need for continuous surveillance, precise and specific laboratory diagnosis, and subsequent taxonomic classification, considering the risk for different antifungal resistance profiles in emerging species.

### \_Introdução

As infeções fúngicas afetam mais de mil milhões de pessoas por ano a nível global, sendo as candidíases as mais comuns. O género *Candida* é responsável por 75-88% destas infeções, que podem variar desde formas superficiais, afetando unhas, pele, trato gastrointestinal e mucosas (cavidade oral e genital), até infeções profundas ou sistémicas, designadamente as candidemias. Estas manifestações mais graves ocorrem sobretudo em recém-nascidos, idosos e indivíduos imunocomprometidos, grupos nos quais a suscetibilidade à colonização e infeção por estes agentes patogénicos oportunistas é maior. De facto, a candidíase invasiva apresenta taxas de letalidade elevadas, que pode atingir cerca de 40%, especialmente na presença de fatores de risco como internamento hospitalar prolongado, permanência em unidades de cuidados intensivos, toma de antibióticos de largo espetro, presença de cateteres vasculares centrais, nutrição parentérica total e realização de cirurgias abdominais complexas (1-4).

Dada a relevância clínica e epidemiológica das infeções fúngicas, a vigilância destes agentes patogénicos é fundamental. Neste contexto, a Organização Mundial de Saúde (OMS) publicou uma lista de fungos prioritários, na qual determinadas espécies de *Candida* são classificadas como ameaças de grau crítico ou elevado para a saúde pública (5).

A espécie mais frequentemente associada a estas infeções é *Candida albicans*, embora a incidência de espécies não-*albicans* varie consoante a localização geográfica. Nos últimos anos, tem-se observado um aumento da incidência de *Nakaseomyces glabratus* (*Candida glabrata*), *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*, *Pichia kudriavzevii* (*Candida krusei*) e *Candidozyma auris* (*Candida auris*) em diferentes continentes. *Nakaseomyces glabratus* é mais frequente no norte da Europa e nos Estados Unidos da América, enquanto *C. parapsilosis* e/ou *C. tropicalis* são mais prevalentes na Índia, no Paquistão, na América Latina e nos países mediterrâneos (6,7).

Em Portugal, apesar da existência de dados epidemiológicos relevantes, a informação disponível sobre a evolução da incidência das infeções por *Candida* permanece incompleta. A nível internacional, estudos retrospectivos baseados em dados laboratoriais de redes de vigilância têm sido utilizados para caracterizar a distribuição das espécies, e os padrões epidemiológicos, incluindo dados demográficos, possibilitando comparações entre diferentes países e regiões (8,9).

Esta abordagem pretende contribuir para uma melhor compreensão da epidemiologia das infeções e colonizações por *Candida*, bem como para o fortalecimento das estratégias de vigilância e controlo em saúde pública (10).

## \_Objetivo

Este estudo teve como objetivo analisar os resultados do diagnóstico laboratorial efetuado no Laboratório Nacional de Referência de Infeções Parasitárias e Fúngicas do Instituto Nacional de Saúde (INSA) em indivíduos com diagnóstico confirmado de infeção/colonização por leveduras no período entre 2019 e 2025.

## \_Material e métodos

A identificação de espécies foi realizada de acordo com os procedimentos laboratoriais definidos para os diferentes produtos biológicos (11), utilizando: (i) meio cromogénico para distinção entre *Candida albicans* e espécies não-*albicans*; (ii) por *Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight* (MALDI-TOF) quando o espectro proteico permitiu chegar a uma classificação taxonómica; ou (iii) sequenciação da região ITS nos casos em que os métodos anteriores não possibilitaram uma identificação conclusiva. A análise e o tratamento de dados foram realizados utilizando o *software* RStudio, versão 2025.05.1+513.

## \_Resultados e discussão

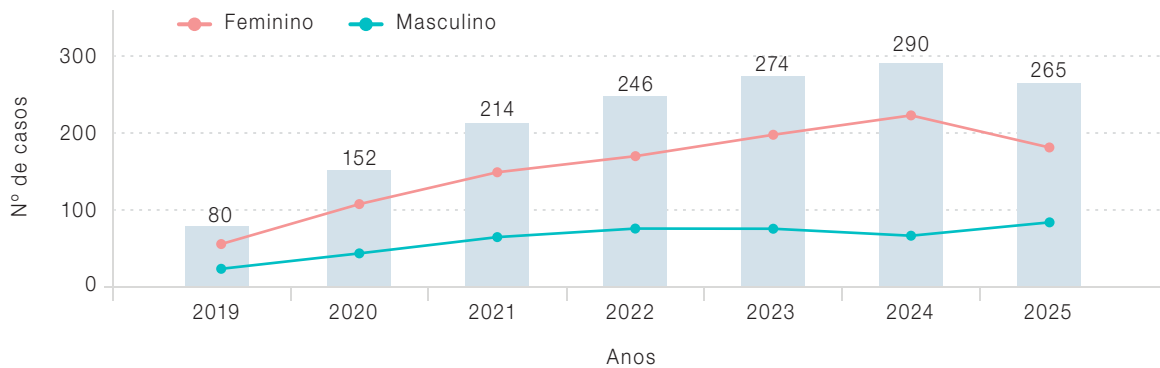
Entre 2019 e 2025 foram diagnosticados 1521 casos (1085 do sexo feminino e 436 do sexo masculino) de infeção/colonização por leveduras no Laboratório Nacional de Referência (LNR) de Infeções Parasitárias e Fúngicas do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) (gráfico 1). O número de isolados apresentou uma tendência crescente, variando entre 80 casos em 2019 e 290 casos em 2024. Este padrão acompanha o que tem vindo a ser descrito em estudos epidemiológicos recentes, que apontam para um aumento progressivo das infeções por leveduras, sobretudo por espécies do género *Candida*, em diferentes contextos clínicos e regiões geográficas (12). Este aumento poderá refletir não apenas uma maior prevalência destas infeções, mas também uma melhoria na capacidade de identificação taxonómica, resultante da utilização de métodos laboratoriais mais precisos e do reforço das estratégias de vigilância epidemiológica, fatores amplamente reconhecidos como fatores associados ao aumento do número de isolados notificados (12,13). De facto, estudos recentes sublinham que a melhoria da capacidade de diagnóstico e a padronização dos procedimentos laboratoriais contribuem significativamente para uma maior deteção destas infeções, nomeadamente em contextos hospitalares e de vigilância (13,14). Em 2025, observou-se uma diminuição do número de isolados, embora os valores tenham permanecido superiores aos re-

artigos breves\_ n. 3

gistados no período anterior a 2023, sugerindo que o padrão observado corresponde a uma tendência epidemiológica crescente, em linha com o descrito noutros países (12,15).

A distribuição por sexo ao longo do período em estudo, mostra uma tendência crescente em ambos os sexos, sendo mais acentuada no sexo feminino (gráfico 1).

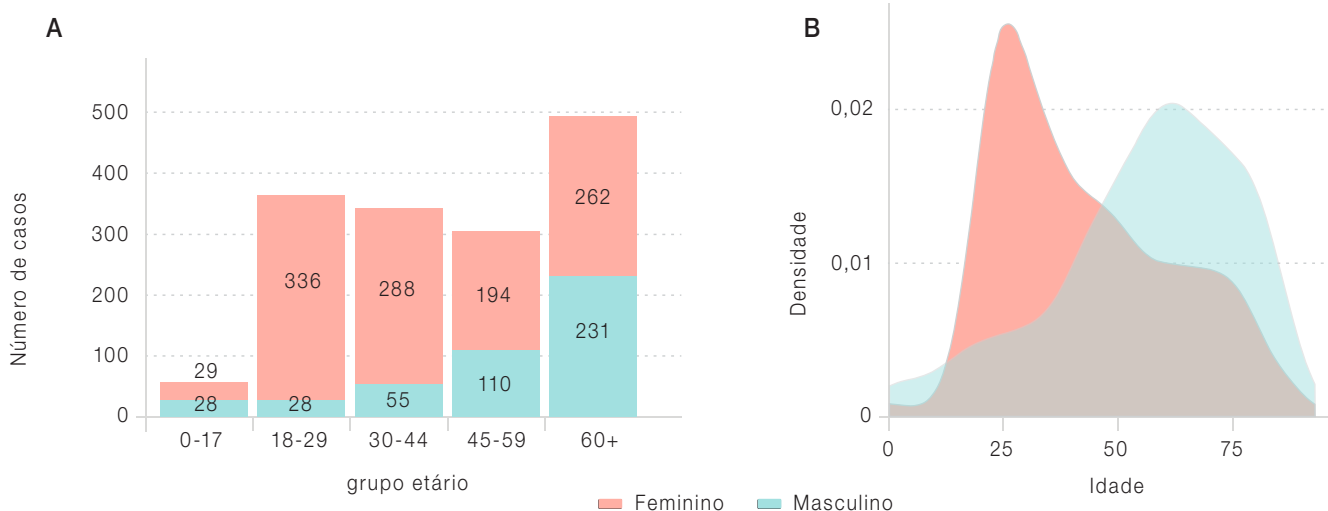
Gráfico 1: Distribuição do número de casos de infeção/colonização por leveduras, por ano de diagnóstico, 2019-2025.



O diagnóstico laboratorial destas infeções/colonizações ocorreu em indivíduos com idades compreendidas entre 0 e 93 anos, com maior predominância nos grupos etários acima dos 60 anos (gráfico 2A). A distribuição etária, alinhada com o descrito na literatura, aponta para um aumento das infeções por leveduras em idades mais avançadas, associado a uma maior frequência de comorbilidades, ao processo de envelhecimento e a maior exposição a ambientes hospitalares e dispositivos médicos invasivos (12,13). Verificou-se, ainda, um padrão de distribuição e de densidade de casos distinto do sexo feminino em comparação com o masculino: um pico du-

rante a idade reprodutiva (18-44 anos) e outro na faixa etária dos 60+ anos (gráfico 2B). A maior frequência de casos nas mulheres já foi amplamente descrita e é, em grande parte, explicada pela elevada prevalência de candidíases vaginais na idade fértil, associada a fatores hormonais, comportamentais e biológicos, nomeadamente alterações do equilíbrio da microbiota vaginal que favorecem o crescimento de *Candida*, um microrganismo comensal oportunista, bem como a recorrência destas infeções ao longo da vida (12,16) (gráfico 3).

Gráfico 2: A - Distribuição do número de casos de infeção/colonização por leveduras, por grupo etário e sexo, 2019 - 2025. B - Distribuição da densidade de casos por idade e sexo, 2019-2025.



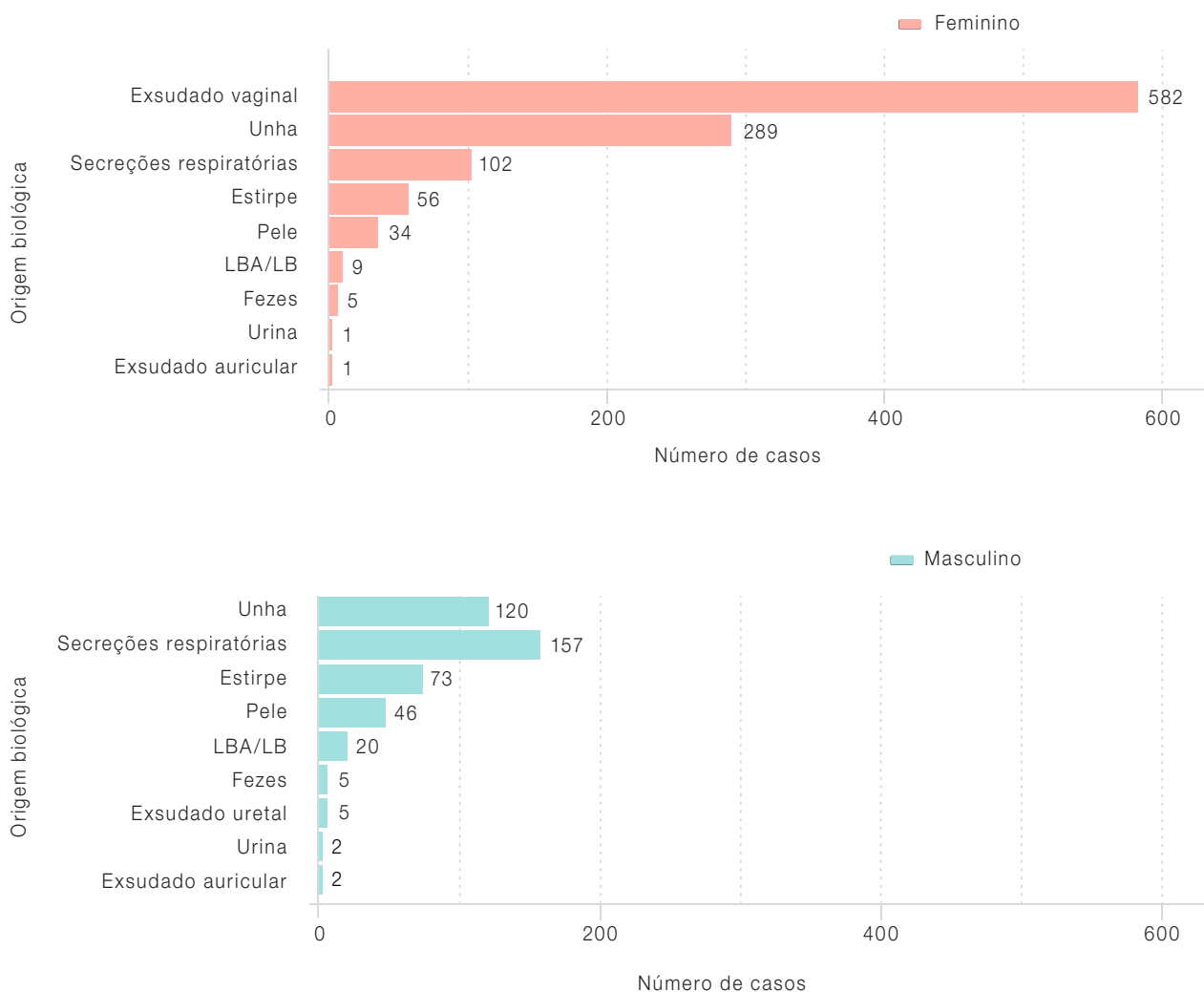
artigos breves\_ n. 3

Relativamente à distribuição destas infeções/colonizações pelos diferentes locais anatómicos, constatou-se que, no sexo feminino, a maioria dos isolados é proveniente de exsudados vaginais (582/1085), seguida de isolados de unhas (289/1085) e de secreções respiratórias (102/1085) (**gráfico 3**). Estes resultados são consistentes com a elevada prevalência de candidíase vulvovaginal, amplamente descrita como a forma mais frequente de infeção por *Candida* em mulheres, particularmente durante a idade reprodutiva, mas também recorrente ao longo da vida (12,17,18). Por outro lado, no sexo masculino, verificou-se que a maioria dos iso-

lados tinham como origem biológica secreções respiratórias (157/436) seguida de amostras de unhas (120/436) e de estirpes fúngicas recebidas no INSA (73/436), cujo local anatómico de origem é desconhecido (**gráfico 3**).

Por sua vez, a presença de *Candida* spp. em amostras ungueais é descrita na literatura como associada a onicomicose, sendo estas leveduras reconhecidas como agentes etiológicos frequentes em onicomicoses, sobretudo nas unhas das mãos e em indivíduos adultos, frequentemente associadas a fatores de risco, tais como diabetes mellitus, imunossupressão e microtraumatismos ungueais (19-21).

Gráfico 3: Distribuição do número de casos de infeção/colonização por leveduras, por sexo e amostra biológica, 2019-2025.



artigos breves\_ n. 3

Entre os 1521 casos de infeção/colonização por leveduras foram identificados 1561 isolados de diversas espécies, as mais frequentemente isoladas foram *C. albicans* (n=805/1561; 51,6%), *C. parapsilosis* (n=355/1561; 22,7%) e *N. glabratus* (n=77/1561; 4,9%) (gráfico 4). Podemos, ainda, inferir que a predominância de *C. albicans* manteve-se constante ao longo dos sete anos em estudo, seguida de *C. parapsilosis* (gráfico 5). Este padrão já se tinha verificado anteriormente, em 2013, em determinados países da Europa (22,23).

Considerando os grupos etários, as espécies mais frequentes foram *C. albicans* e *C. parapsilosis* (gráfico 6A). Excluindo os isolados identificados a partir de exsudados vaginais e uretrais, verificou-se maior frequência de *C. parapsilosis* em indivíduos até aos 59 anos de idade (gráfico 6B). A frequência mais elevada de *C. albicans* foi observada em indivíduos com idade superior a 60 anos, estando de acordo com dados da literatura (24).

Gráfico 4: Distribuição das 14 espécies mais frequentemente isoladas entre os casos de infeção/colonização por leveduras, 2019-2025.

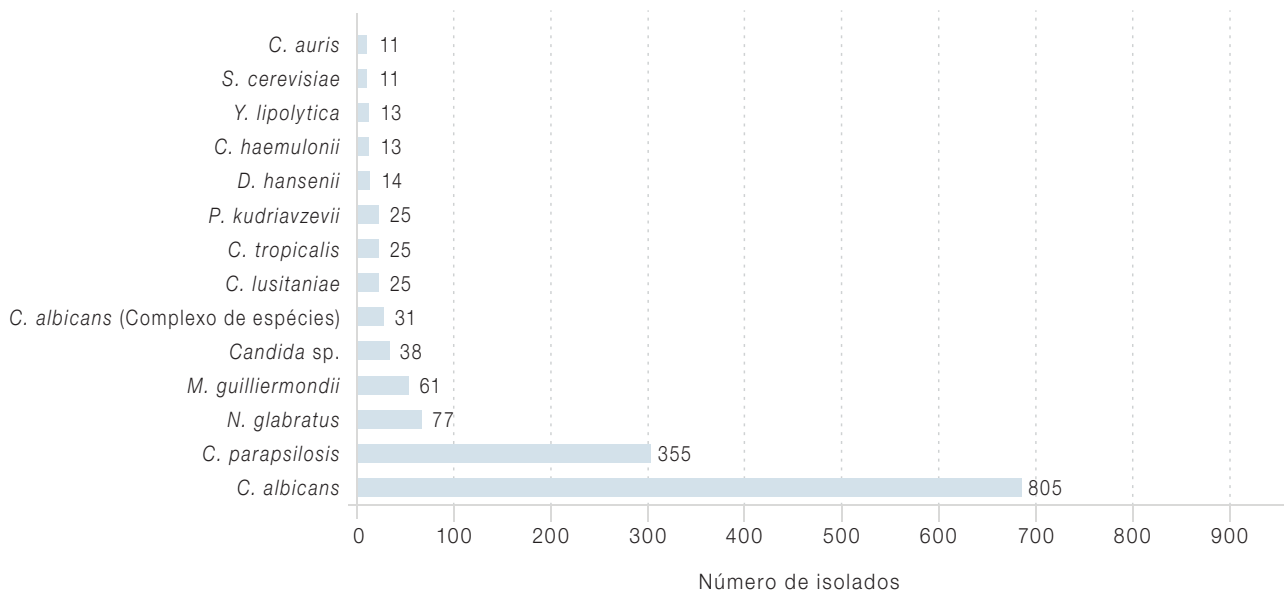
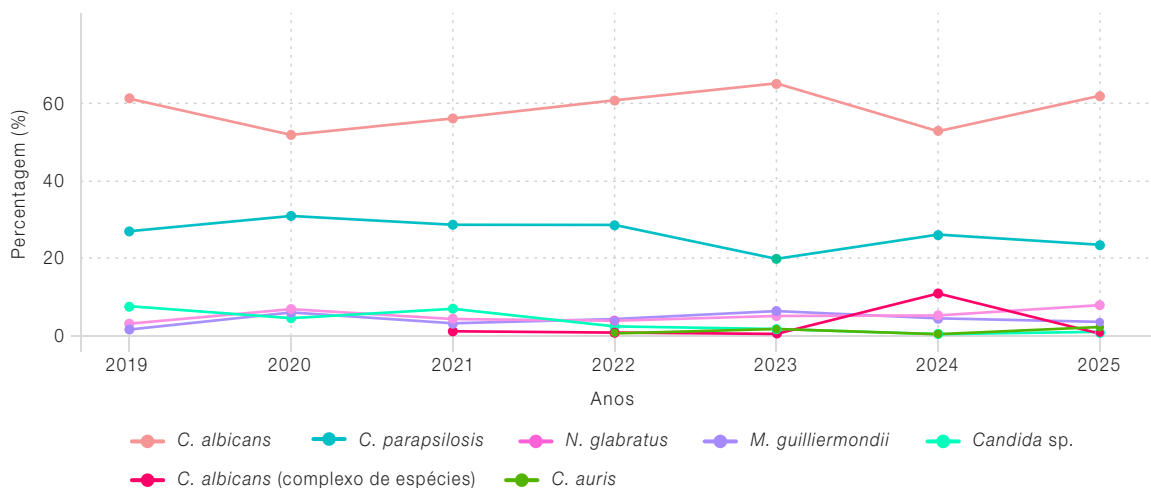
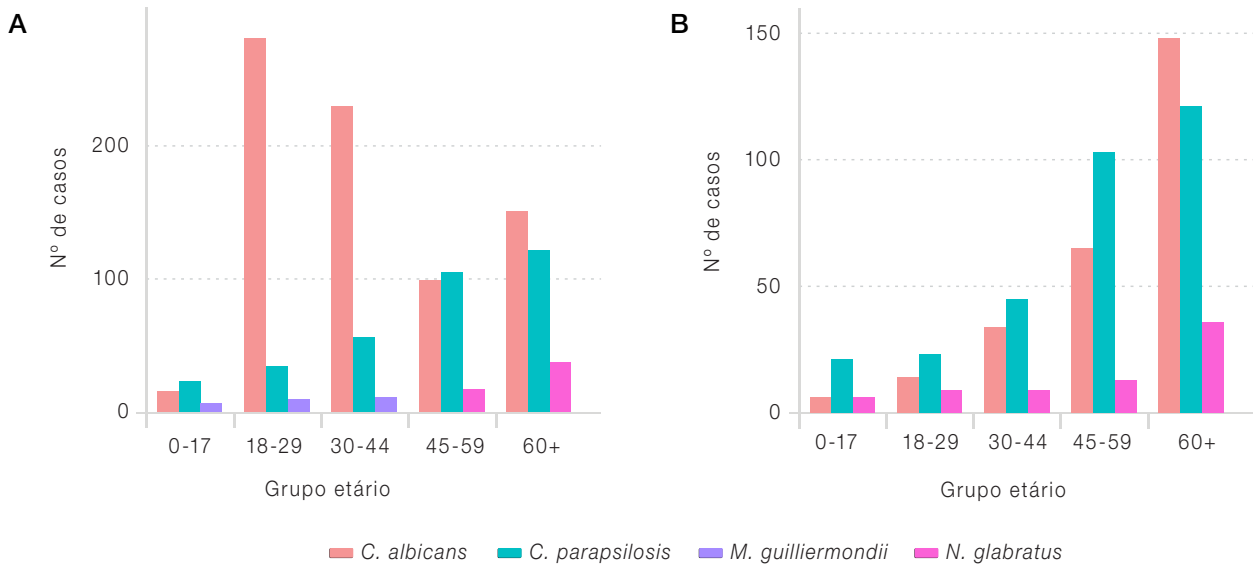


Gráfico 5: Evolução da frequência das espécies *Candida* spp. identificadas, 2019-2025



**Gráfico 6:** Distribuição do número de casos de infeção/colonização por leveduras, por espécie e grupo etário, (A) com isolados identificados e provenientes de todas as amostras biológicas, (B) excluindo os isolados identificados a partir de exsudados vaginais e uretrais.



Nos isolados provenientes de exsudados vaginais e de secreções respiratórias observou-se uma frequência mais elevada de *C. albicans*. Nos isolados de amostras de unhas, a espécie mais frequente foi *C. parapsilosis*, consistente com estudos semelhantes (gráfico 7) (25-27).

As leveduras isoladas a partir de exsudados vaginais representaram mais de metade dos isolamentos de leveduras no sexo feminino, sendo os grupos etários entre os 18-29 anos e entre os 30-44 anos de idade os que apresentaram frequências mais elevadas. A espécie mais frequente foi *C. albicans*, seguida de *C. parapsilosis* e *N. glabratus* (gráfico 8).

**Gráfico 7:** Distribuição do número de casos de infeção/colonização por leveduras, por espécie identificada nas amostras biológicas de exsudados vaginais, secreções respiratórias e unhas, 2019-2025.

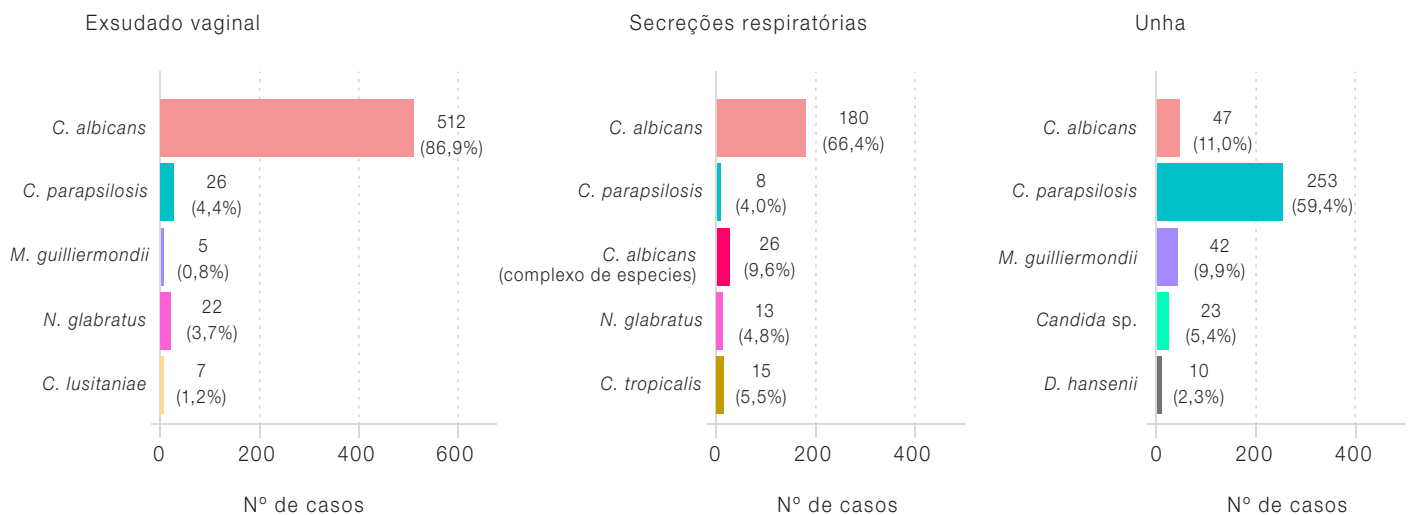
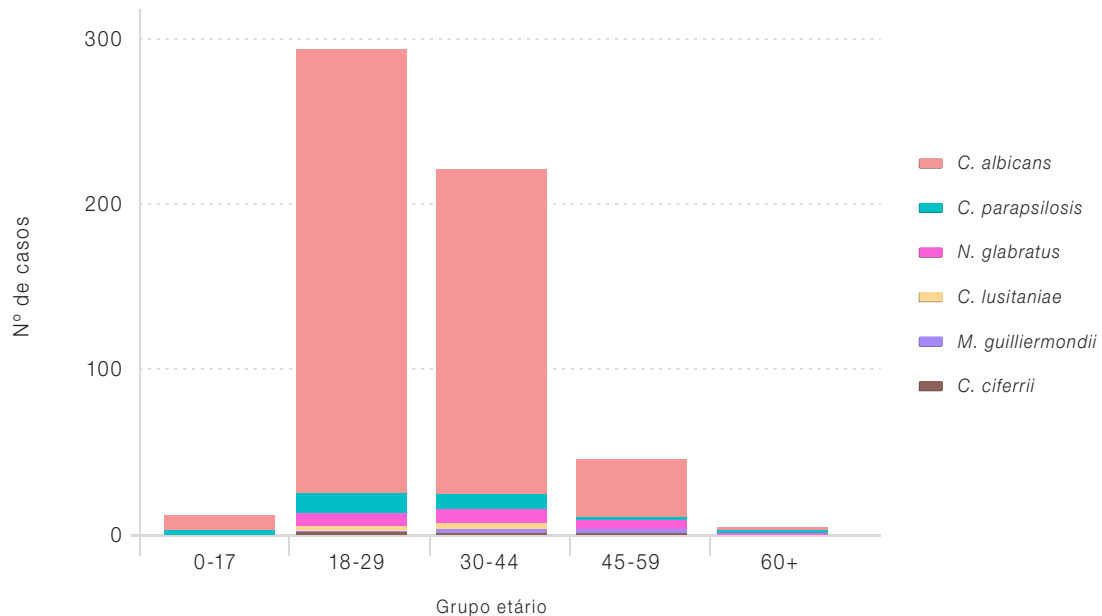


Gráfico 8: Distribuição do número de isolados identificados em exsudados vaginais, por grupo etário e por espécie isolada.



Do total de 1521 casos de infeção/colonização, 40 (2,6%) foram classificados como mistas, envolvendo pelo menos duas espécies diferentes de leveduras. As combinações de infeção/colonização mista mais frequentes foram *C. albicans* e *C. parapsilosis* (n=9, provenientes maioritariamente de amostras de unhas), a *C. albicans* com *N. glabratus* (n=6, provenientes de amostras de exsudados vaginais e secreções respiratórias), a *C. albicans* e *C. lusitanae* (n=3, provenientes de amostras de unhas e exsudados vaginais) e a *C. albicans* com *C. tropicalis* (n=2); *C. albicans* com *C. norvegensis* (n=2) e *C. parapsilosis* com *Meyerozyma guilliermondii* (*Candida guilliermondii*) (n=2), (as três últimas associações referidas são provenientes de amostras de unha, exsudados vaginais e secreções respiratórias).

Observou-se ainda a emergência de novas espécies, com especial destaque para *C. auris*. Este agente patogénico é particularmente relevante devido à elevada incidência global em contextos hospitalares e à sua resistência antifúngica, como documentado em diversos estudos (7). O primeiro isolado de *C. auris* em Portugal foi identificado no INSA em 2022. Nos anos subsequentes, a frequência de *C. auris* foi de 4 casos em 2023, 1 caso em 2024 e 5 casos em 2025. No total, foram registados 11 casos de *C. auris*, o que corresponde a 0,7% do total de leveduras estudadas no INSA.

Dada a emergência e importância clínica da *C. auris*, e de forma a capacitar os profissionais para uma correta identificação taxonómica, o Laboratório Nacional de Referência de Infeções Parasitárias e Fúngicas no âmbito do Programa Nacional de Avaliação Externa da Qualidade (PNAEQ), colabora desde 2020 num ensaio de avaliação externa da qualidade para a deteção de agentes patogénicos emergentes, permitindo, assim, a validação dos procedimentos laboratoriais e reforçando a deteção precoce de *C. auris*, com impacto na prevenção da transmissão e no controlo de surtos hospitalares.

### Conclusões

O presente estudo analisou 1521 casos de infeção/colonização por leveduras identificados pelo Laboratório Nacional de Referência de Infeções Parasitárias e Fúngicas do INSA no período entre 2019 e 2025.

A frequência de casos de infeção/colonização manteve-se elevada, com um pico em 2024, afetando predominantemente os grupos etários mais avançados (60+ anos). No sexo feminino observou-se um padrão bimodal de frequência, associado à elevada prevalência de candidíase vaginal, sobretudo na idade reprodutiva. No sexo masculino, a origem biológica mais frequente dos isolados estudados foi as secreções respiratórias.

Relativamente aos agentes etiológicos isolados, *C. albicans* manteve-se a espécie predominante (51,6%) e *C. parapsilosis*, a segunda espécie mais frequente (22,7%). Considerando as espécies emergentes atuais, os isolados de *C. auris* têm vindo a aumentar, atingindo 0,7% do total de isolados estudados em sete anos.

Este panorama epidemiológico das leveduras está em concordância com tendências globais, sublinha a importância da vigilância contínua e do preciso e específico diagnóstico laboratorial e subsequente classificação taxonómica, dado o risco de diferentes perfis de resistência aos antifúngicos em espécies não-*albicans* emergentes.

Financiamento: Raquel Sabino tem o apoio da FCT [UID/04138/2025 (DOI: <https://doi.org/10.54499/UID/04138/2025>); UID/PRR/04138/2025 (DOI: <https://doi.org/10.54499/UID/PRR/04138/2025>); UID/PRR2/04138/2025 (DOI: <https://doi.org/10.54499/UID/PRR2/04138/2025>).

#### Referências bibliográficas:

- (1) Pappas PG, Kauffman CA, Andes DR, et al. Clinical Practice Guideline for the Management of Candidiasis: 2016 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. 2016 Feb 15;62(4):e1-50. Epub 2015 Dec 16. <https://doi.org/10.1093/cid/civ933>
- (2) Bouopda Tamo SP. Candida infections: clinical features, diagnosis and treatment. *Infect Dis Clin Microbiol*. 2020;2(2):91-102. <https://doi.org/10.36519/idcm.2020.0006>
- (3) Kullberg BJ, Arendrup MC. Invasive Candidiasis. *N Engl J Med*. 2015 Oct 8;373(15):1445-56. <https://doi.org/10.1056/NEJMr1315399>
- (4) McCarty TP, White CM, Pappas PG. Candidemia and Invasive Candidiasis. *Infect Dis Clin North Am*. 2021 Jun;35(2):389-413. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2021.03.007>
- (5) World Health Organization. WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action. Geneva: WHO, 2022. <https://iris.who.int/handle/10665/363682>
- (6) Branco J, Miranda IM, Rodrigues AG. Candida parapsilosis Virulence and Antifungal Resistance Mechanisms: A Comprehensive Review of Key Determinants. *J Fungi (Basel)*. 2023 Jan 5;9(1):80. <https://doi.org/10.3390/jof9010080>
- (7) Salmanton-García J, Nóbrega de Almeida J Jr, Colombo AL. Candidozyma auris (formerly Candida auris): resistant, long lasting, and everywhere. *Clin Microbiol Infect*. 2026 Mar;32(3):374-81. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2025.12.022>
- (8) Koehler P, Stecher M, Cornely OA, et al. Morbidity and mortality of candidaemia in Europe: an epidemiologic meta-analysis. *Clin Microbiol Infect*. 2019 Oct;25(10):1200-12. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.04.024>
- (9) Pfaller MA, Diekema DJ, Turnidge JD, et al. Twenty Years of the SENTRY Antifungal Surveillance Program: Results for Candida Species From 1997-2016. *Open Forum Infect Dis*. 2019 Mar 15;6(Suppl 1):S79-S94. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofy358>
- (10) Fisher BT, Boge CLK, Xiao R, et al. Multicenter Prospective Study of Biomarkers for Diagnosis of Invasive Candidiasis in Children and Adolescents. *Clin Infect Dis*. 2022 Aug 25;75(2):248-59. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab928>
- (11) Clinical and Laboratory Standards Institute. Principles and procedures for detection and culture of fungi in clinical specimens. 2nd ed. CLSI guideline M54. Wayne (PA): CLSI, 2021.
- (12) Arana IC, Añino Y, Murillo D, et al. Nationwide epidemiology of candidiasis in Panama, 2010-2020. *Sci Rep*. 2025 Dec 5;15(1):43223. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-27218-z>
- (13) Slepčanová H, Dobiáš R, Langer ABS, et al. Diagnostic Approaches to Invasive Candidiasis: Challenges and New Perspectives. *Mycopathologia*. 2025 Dec 13;191(1):4. <https://doi.org/10.1007/s11046-025-01035-4>
- (14) Barros GCG, Neves MLC, Cavalcanti JVC, et al. Epidemiologia da candidemia associada à COVID-19. *Rev Interfaces Saúde Humanas Tecnol*. 2025;13(3):5745-55. <https://doi.org/10.16891/2317-434X.v13.e3.a2025.id2775>
- (15) UK Health Security Agency (2025). Bloodstream infection due to Candida (and species formerly part of the Candida genus) in England: 2022 (Updated 24 February 2026). [Internet] [consult. 4/2/2026]. <https://www.gov.uk/government/publications/candidaemia-annual-data-from-voluntary-surveillance/bloodstream-infection-due-to-candida-and-species-formerly-part-of-the-candida-genus-in-england-2022>
- (16) Yano J, Sobel JD, Nyirjesy P, et al. Current patient perspectives of vulvovaginal candidiasis: incidence, symptoms, management and post-treatment outcomes. *BMC Womens Health*. 2019 Mar 29;19(1):48. <https://doi.org/10.1186/s12905-019-0748-8>
- (17) Denning DW, Kneale M, Sobel JD, et al. Global burden of recurrent vulvovaginal candidiasis: a systematic review. *Lancet Infect Dis*. 2018 Nov;18(11):e339-e347. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30103-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30103-8)
- (18) Sobel JD. Recurrent vulvovaginal candidiasis. *Am J Obstet Gynecol*. 2016 Jan;214(1):15-21. Epub 2015 Jul 9. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2015.06.067>
- (19) Gupta AK, Versteeg SG, Shear NH. Onychomycosis in the 21st Century: An Update on Diagnosis, Epidemiology, and Treatment. *J Cutan Med Surg*. 2017 Nov/Dec;21(6):525-39. <https://doi.org/10.1177/1203475417716362>
- (20) Gupta P, Gupta P, Chatterjee B, et al. Evaluation of Candida Scoring Systems to Predict Early Candidemia: A Prospective and Observational Study at a Tertiary Care Hospital, Uttarakhand. *Indian J Crit Care Med*. 2017 Dec;21(12):830-35. [https://doi.org/10.4103/ijccm.IJCCM\\_159\\_17](https://doi.org/10.4103/ijccm.IJCCM_159_17)
- (21) Nenoff P, Krüger C, Schaller J, et al. Mycology - an update part 2: dermatomycoses: clinical picture and diagnostics. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2014 Sep;12(9):749-77. <https://doi.org/10.1111/ddg.12420>
- (22) Guinea J. Global trends in the distribution of Candida species causing candidemia. *Clin Microbiol Infect*. 2014 Jun;20(Suppl 6):5-10. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12539>
- (23) Nascimento T, Inácio J, Guerreiro D, et al. Enhancing ICU Candida spp. surveillance: a cost-effective approach focused on Candida auris detection. *Front Cell Infect Microbiol*. 2024 Nov 1;14:1463456. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1463456>
- (24) Muzaheed, Alshehri BA, Rabaan AA, et al. A 20-year retrospective clinical analysis of Candida infections in tertiary centre: Single-center experience. *J Infect Public Health*. 2022 Jan;15(1):69-74. Epub 2021 Nov 14. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2021.11.014>
- (25) Brandolt TM, Klafke GB, Gonçalves CV, et al. Prevalence of Candida spp. in cervical-vaginal samples and the in vitro susceptibility of isolates. *Braz J Microbiol*. 2017 Jan-Mar;48(1):145-50. Epub 2016 Oct. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2016.09.006>
- (26) Krzyściak P, Tokarz Z, Pomorska-Wesołowska M, et al. Fingernail Onychomycosis: A Laboratory-Based Retrospective Study with Species Profiling and Antifungal Susceptibility of Yeasts. *J Clin Med*. 2026 Jan 1;15(1):325. <https://doi.org/10.3390/jcm15010325>
- (27) Pendleton KM, Dickson RP, Newton DW, et al. Respiratory Tract Colonization by Candida species Portends Worse Outcomes in Immunocompromised Patients. *Clin Pulm Med*. 2018 Nov;25(6):197-201. <https://doi.org/10.1097/CPM.0000000000000279>