

## **FUNGOS**

### **DEFINIÇÃO**

Os fungos não possuem nenhum pigmento fotossintético, não formam um tecido verdadeiro, não apresentam celulose na parede celular (com exceção de alguns fungos aquáticos inferiores) e não armazenam amido como substância de reserva. Na sua parede celular, há a presença de uma substância quitinosa. Sua estrutura somática é representada por hifas, cujo conjunto constitui o denominado micélio. Pode apresentar o fenômeno denominado dicaríofase (fase dicariótica prolongada, em que a frutificação é composta de hifas binucleadas com presença simultânea de dois núcleos haplóides sexualmente opostos. São heterotróficos, eucariotos.

Até pouco tempo, eram considerados como pertencentes ao reino Vegetalia, mas pelas considerações feitas acima a tendência atual é considera-los num reino a parte, O reino Fungi ou Mycetalia.

### **MORFOLOGIA E TAXONOMIA**

A identificação dos fungos é baseada quase que exclusivamente em sua morfologia tanto macro como microscopicamente. Como eles habitam os mais variados substratos, apresentam em decorrência, uma sucessão formidável de tipos morfológicos, dos mais simples aos mais complexos.

O seu enquadramento taxonômico é regido pelo Código Internacional de Nomenclatura Botânica e os níveis taxonômicos gerais são:

Reino: FUNGI

Divisão: EUMYCOTA

Subdivisão: MASTYGOMYCOTINA, ZYGOMYCOTINA, ASCOMYCOTINA,  
DEUTEROMYCOTINA e BASIDIOMYCOTINA

Classe: Sufixo MYCETES

Ordem: Sufixo ALES

Família: Sufixo ACEAE

### **MORFOLOGIA MACROSCÓPICA**

Macroscopicamente, os fungos podem ser divididos em dois grandes grupos: os bolores, que apresentam uma colônia filamentosa, e as leveduras, que apresentam em geral, uma colônia cremosa. São importantes no estudo macroscópico, o tipo de colônia, verso e reverso, velocidade de crescimento, formação de pigmentos, etc.

### **MORFOLOGIA MICROSCÓPICA**

A unidade estrutural dos fungos é representada pela hifa que forma um conjunto denominado micélio. O micélio pode se apresentar como micélio vegetativo exercendo as funções de assimilação, fixação e crescimento das espécies, ou se diferenciar em micélio de frutificação que serve à reprodução da espécie.

## MICÉLIO VEGETATIVO

De acordo com sua morfologia, pode ser dividido em 3 tipos:

**Unicelular:** Representa o grupo das leveduras, sendo constituído por células arredondadas, ovóides ou ligeiramente alongadas. O micélio unicelular reproduz-se geralmente por brotamento ou gemulação, mas pode se reproduzir também por cissiparidade ou por processos intermediários.

**Filamentoso:** Caracteriza os bolores e pode apresentar septos ou não, sendo chamado nesse último caso, de cenocítico. O micélio cenocítico caracteriza a subdivisão ZYGOMYCOTINA.

**Pseudofilamentoso:** O micélio unicelular de leveduras do gênero CANDIDA, em determinadas condições, reproduz-se por brotamentos sucessivos formando um micélio parecido como o micélio dos bolores.

## MICÉLIO REPRODUTIVO

Cumpram as funções de conservação e disseminação da espécie, geralmente mediante a formação de células especiais denominadas esporos. Os esporos possuem um conteúdo celular denso e rico em reservas, sendo por isso considerado também um elemento de resistência. Os esporos podem ser hialinos ou pigmentados, simples, septados, várias formas, cada tipo, junto com outras características, definindo um gênero ou uma espécie de fungo. Os esporos de acordo com sua origem podem ser assexuados ou sexuados, podem ser formados dentro de uma estrutura, quando são denominados endósporos, ou livres, ectósporos.

### ASSEXUADO:

**Ectósporos:** esporos formados na extremidade de hifas denominadas conidióforos. Esses esporos são denominados conídios e caracterizam a subdivisão DEUTOROMYCOTINA.

**Endósporos:** esporos formados no interior de estruturas denominadas esporângios. Os esporos são chamados de esporângiosporos. A hifa especial que carrega o esporângio é denominada esporângióforo. Essas estruturas caracterizam a subdivisão ZYGOMYCOTINA.

### SEXUADO:

Os esporos resultam de um ato sexual. Os filamentos micelianos se diferenciam em gametângios (anterídio e oosfera) que se unem para dar origem ao oósporo ou zigosporo.

**Ectósporos:** formados na extremidade de hifas especiais denominadas basidioforos ou basídios. Os esporos nesse caso são denominados basidiósporos e caracterizam a subdivisão BASIDIOMYCOTINA.

**Endósporos:** esporos formados no interior de estruturas denominadas ascos. Os esporos são denominados ascósporos e caracterizam a subdivisão ASCOMYCOTINA.

Um mesmo fungo pode em determinadas ocasiões ter uma reprodução assexuada e em outras sexuada. Dependendo do tipo de reprodução, sua morfologia varia e ele passa a ser enquadrado em outra subdivisão. Como exemplo, temos os dermatófitos, agentes de micoses cutâneas, que em sua fase sexuada são enquadrados na subdivisão ASCOMYCOTINA. Além disso alguns fungos apresentam em determinadas condições, um micélio filamentosos e em outras condições, um micélio unicelular, como o das leveduras. Como exemplo desse dimorfismo, temos o *Paracoccidioides brasiliensis*, o *Histoplasma capsulatum* e o *Sporothrix schenckii*, importantes agentes de micoses, que na natureza ou em laboratório à temperatura de 25°C, apresentam-se em forma de bolor e quando infectando um hospedeiro ou a 37°C em laboratório, apresentam-se em forma de levedura.

## **ECOLOGIA**

### **Habitat**

Os fungos tem como habitat, os mais diferentes substratos. A grande maioria dos fungos vive no solo fazendo parte da reciclagem dos materiais na natureza. São encontrados também nos vegetais, na água, nos animais, etc. Os fungos formam diversas estruturas de dispersão, sendo a principal, os esporos, e através de dispositivos especiais, essas estruturas entram em contato com várias vias de dispersão.

### **Vias de dispersão**

A principal via de dispersão é o ar atmosférico, através dos ventos. Os fungos que se dispersam pelo ar atmosférico são denominados de fungos anemófilos e tem importância em alergias no homem e como agentes deteriorantes de diversos materiais. Os fungos podem se dispersar também pela água, sementes, insetos, homem, animais, etc.

### **Substrato**

Pelas vias de dispersão, os fungos são espalhados na natureza. Quando encontram um substrato com nutrientes adequados, crescem e colonizam. Dessa maneira, podem deteriorar vários materiais e ocasionar em vários hospedeiros, as micoses. Através de métodos específicos, os fungos podem ser isolados de seu habitat, das vias de dispersão, de vários materiais contaminados e de diversos hospedeiros com micoses.

## **FISIOLOGIA DE FUNGOS**

Os fungos são seres heterotróficos retirando os nutrientes do meio ambiente circundante. Através da digestão enzimática externa transformam as substâncias de maneira que possam ser absorvidas. De maneira que necessitam de 4 elementos básicos: H, O, C e N, além de outros elementos em menor quantidade: P, S, Mg, Fe, Zn, Cu, Mb, sendo que alguns fungos necessitam ainda de determinados fatores de crescimento, como por exemplo a tiamina. De maneira geral, para o seu crescimento, necessitam de uma fonte de orgânica de C e de uma fonte orgânica ou inorgânica de N. O meio artificial básico para trabalho

com fungos é ágar Sabouraud que tem como fonte de C, a glicose e como fonte de N, a peptona.

Um esporo de fungo, tendo todos os nutrientes adequados, germina filamento, cresce e origina novos esporos. Nesse processo de crescimento, vários fatores interferem como a temperatura, umidade, pH, etc. De maneira geral, o ótimo de temperatura é entre 20°C e 30°C, mas os fungos podem se manter em temperaturas baixas ou altas. Há fungos termófilos, termotolerantes, mesófilos, psicrofílos. Alguns fungos apresentam em determinadas condições um micélio filamentosos e em outras condições, um micélio unicelular, como o das leveduras. Como exemplo desse dimorfismo, temos o *Paracoccidioides brasiliensis*, o *Histoplasma capsulatum* e o *Sporothrix schenckii*, importantes agentes de micoses, que na natureza ou em laboratório à temperatura de 25°C, apresentam-se em forma de bolor e quando infectando um hospedeiro ou a 37°C em laboratório, apresentam-se em forma de levedura.

A umidade ótima para seu crescimento é entre 75 e 95%, mas também suportam uma ampla variação. Da mesma maneira acontece com o pH. As leveduras crescem em variações de pH entre 2,5 e 8,5 e os bolores entre 1,5 e 11. De maneira geral o ótimo é neutro.

Pelas características peculiares de nutrição e crescimento dos diferentes grupos de fungos vários métodos foram idealizados para auxiliar a sua identificação. Como exemplo, temos o auxanograma, que é um método para testar a assimilação de diferentes fontes de C e N, e é muito utilizado para a identificação da maioria das leveduras; produção de urease, para a determinação de algumas espécies de dermatófitos; produção de proteinase, fosfolipase e outras enzimas utilizadas na biotipagem de leveduras e outros fungos.

## **PRINCIPAIS AGENTES DE DERMATOMICOSSES SAPROFITÁRIAS**

Constituem um grupo de fungos que estão praticamente no limiar do saprofitismo e do parasitismo, causando no hospedeiro apenas distúrbios estéticos.

### **PITIRIASIS VERSICOLOR**

Definição: dermatose superficial crônica, cosmopolita, muito frequente em clima tropical, caracterizada pelo aparecimento de pequenas manchas bem delimitadas, de coloração variável, localizadas principalmente, no tronco e no abdômen. Não tem preferência por raça ou sexo, atinge mais frequentemente adultos jovens.

Agente etiológico: *Malassezia furfur* (Baillon, 1989)

Características clínicas: lesões superficiais, atingindo principalmente o tronco e abdômem, mas podendo acometer pescoço, face, e raramente mãos e região inguinocrural. As lesões se apresentam sob a forma de manchas hipocrômicas descamativas irregulares, de cor variável, dependendo da cor do indivíduo, e condição do clima. Apresenta fluorescência à luz de Wood.

### **PIEDRAS**

#### **PIEDRA BRANCA E PIEDRA NEGRA**

Definição: Infecção micótica dos pelos caracterizados pela presença de nódulos mais ou menos duros, esbranquiçados (piedra branca) ou negros (piedra negra).

As piedras são infecções benignas, mas muito contagiosas e de fácil propagação. Ambas são distintas, não só pelos seus agentes etiológicos, mas também por sua distribuição e epidemiológica. Clinicamente, estas micoses podem ser confundidas como tricomiose axilar e com pediculoses (lêndias). Atacam a região folicular dos pêlos.

### **PIEDRA NEGRA**

Agente etiológico: *Piedrai hortai*

Epidemiologia: é observada em regiões tropicais e subtropicais da América do Sul, sendo endêmica na Amazônia, na Indochina e em Java ocorre, principalmente nas regiões onde há abundante queda pluviométrica. Ataca somente os cabelos, apresentando nódulos visíveis ou não a olho nu. As nodosidades da piedra negra são muito consistentes.

### **PIEDRA BRANCA**

Agente etiológico: *Trichosporon beigelli*

Epidemiologia: é de vasta distribuição geográfica cosmopolita. Ataca os pêlos da braba e do bigode, mais raramente os pêlos axilares. recentemente observou-se ser comum em pêlos escrotais. Os nódulos são menos consistentes e aderentes ao pêlo, são frequentemente encontrados na extremidade do pêlo e pouco visíveis a olho nu.

### **FUNGOS PRODUTORES DE MICOSES CUTÂNEAS (DERMATOFIToses)**

Definição: é uma infecção cutânea, com uma variedade em aspectos clínicos, cujos agentes etiológicos atacam com predileção a queratina da pele, pêlo e unhas. a infecção é geralmente restrita às camadas não vivas da superfície corpórea. A maioria destas infecções são causadas por um grupo homogêneo de fungos queratinofílicos chamados dermatófitos.

Os dermatófitos são divididos em 3 gêneros, seguindo sua forma assexuada de reprodução:

- *Miscrosporun sp*
- *Trichophyton sp*
- *Epidermophyton sp*

Seguindo sua forma sexuada de reprodução são divididos em 2 gêneros:

- *Nanizzia sp*
- *Arthroderma sp*

Quanto ao habitat os dermatófitos podem ser:

- geofílicos - quando têm seu habitat no solo;
- antropofílicos - quando têm seu habitat no homem;
- zoofílicos - quando têm seu habitat nos animais.

### **Modo de Infecção**

Inicia-se por um esporo ou artículo miceliano depositado sobre a pele e provavelmente do solo, de animais ou do homem.

Os filamentos micelianos crescem excentricamente na camada córnea da pele e se ramificam. Após espaços de uma semana há uma reação cutânea e formação de vesículas ao redor da lesão.

O pêlo é penetrado secundariamente, o dermatófito vai utilizando a queratina do pêlo e benetrando em direção ao bulbo. Os cabelos parasitados, frágeis, podem se quebrar (tinhas tonsurantes).

O aspecto dos elementos fúngicos dentro e ao redor dos pêlos e a presença de hifas septadas, ramificadas, artrosporadas nas escamas de pele e unhas, indicam seguramente uma infecção por dermatófitos.

### **Aspectos clínicos das dermatofitoses**

Dependendo do local onde o dermatófito se instale podemos denominar a dermatofitose. Por exemplo, na região uinguino-crural = tinha cruris; no corpo = tinha corporis; na barba = tinha barbae; nas mãos = tinha manuum; nos pés = tinha pedis; na unha = tinha unguium e no couro cabeludo = tinha capitis.

### **CANDIDIASE**

Definição: Candidiose ou Candidiase é uma infecção primária ou secundária envolvendo as espécies do gênero *Candida*. Pode-se considerar cerca de 7 espécies patogênicas para o homem. *C. albicans*, *tropicalis*, *pseudotropicalis*, *krusei*, *guilliermondii*, *stellatoidea* e *parapsilosis*. As manifestações clínicas da doença são as mais variadas, podendo ser subaguda, aguda ou crônica. O envolvimento pode ser localizado na boca, garganta, couro cabeludo, vagina, dedos, unhas, brônquios, pulmões, trato gastrointestinal ou generalizado, como na septicemia, endocardite e meningite.

Os processos patológicos também são variados indo desde irritação e inflamação até uma resposta granulomatosa e supurativa. Desde que a *C. albicans* é uma levedura endógena, isto é, encontrada normalmente no homem, sua manifestação representa um processo oportunístico.

Para que a *C. albicans* seja considerada patogênica é necessário que a mesma seja isolada de modo constante, em grande quantidade das lesões e, de modo geral, visualizada ao exame direto na forma filamentosa.

Frequentemente o paciente apresenta debilitação em seus mecanismos de defesas ou têm uma doença de base.

Nos pacientes idosos debilitados, recém-nascidos, prematuros e nos desnutrido a ocorrência de candidiose é alta, em suas variadas formas clínicas. Durante a gravidez principalmente nos últimos 3 meses, com o aumento de glicogênio nas células da mucosa vaginal, ocorre aumento de candidiose vaginal. Tratamentos prolongados com antibióticos, principalmente os chamados de largo espectro de ação, corticoides, drogas antilásticas e os anticoncepcionais favorecem a instalação de candidiose.

Um dos principais fatores locais para a instalação de candidiose é a umidade. Assim, as lavadeiras, cozinheiras, faxineiras, estando muito em contato com a água e sabão, são mais acometidas pela colonização do fungo nos sulcos ou dobras cutâneas. A maceração da pele, por fatores mecânicos ou químicos favorece o crescimento de *C. albicans*. O mecanismo exato da penetração de *C. albicans* na pele e mucosa ainda não está elucidado. Alguns pesquisadores defendem que ela ocorre através dos blastoconídios, enquanto que a maioria sugere que a penetração se efetue através do pseudomicélio, que teria maior virulência.

## CRIPTOCOCOSE

Definição: infecção subaguda ou crônica de comprometimento pulmonar, sistêmico e principalmente, do sistema nervoso central, causada pelo *Cryptococcus neoformans*. A infecção primária no homem é quase sempre pulmonar, devido a inalação do fungo da natureza. A infecção pulmonar é quase sempre subclínica e transitória, entretanto, pode emergir ao lado de outras doenças que debilitam o indivíduo, torna-se rapidamente sistêmica e fatal. Portanto, é conhecida como infecção oportunística. Este fungo tem tropismo pelo SNC, ocasionando a meningite criptocócica.

*C. neoformans* é essencialmente o único agente etiológico da criptococose, doença do homem e dos animais, tais como gatos, cães e cavalos. A espécie *C. neoformans* caracteriza-se também por provocar a morte rápida (3 a 4 dias) de camundongos inoculados através de via cerebral, formando extensas massas tumorais.

*C. neoformans* é de distribuição cosmopolita e está associado com habitat de aves. O pombo parece ser o principal vetor para a distribuição e manutenção do fungo. Não parece que o pombo tenha infecção, uma vez que ele tem uma temperatura corporal em torno de 42°C. O fungo vive nas fezes e pode permanecer viável por 2 anos se houver umidade suficiente.

A porta de entrada é através da via inalatória levando a uma infecção pulmonar primária que pode ser inaparente. Então o fungo pode permanecer viável por anos até haver alguma alteração na resistência do hospedeiro, quando se manifesta como doença no pulmão, no SNC ou disseminada.

## HISTOPLASMOSE

Definição: é uma doença fúngica granulomatosa, cujo agente etiológico é o *Histoplasma capsulatum*. Este fungo apresenta especial afinidade pelo sistema reticuloendotelial (S.R.E.), produzindo diversas manifestações clínicas, sendo a forma pulmonar a mais frequente.

**Ecologia e Epidemiologia:** *Histoplasma capsulatum* cresce em solos com alto teor de nitrogênio, geralmente associado com excretas de aves e morcegos, solos de galinheiros, viveiros de aves, cavernas de morcegos são altamente propícios. As aves fornecem substrato ideal para o crescimento do fungo no solo, podendo transportá-lo para outros locais em suas penas. Os morcegos são infectados, excretando o fungo em suas fezes, podendo disseminar a doença em suas migrações. O principal agente vetor é o vento, que pode disseminar os conídios a longas distâncias;

## PATOGÊNIA

A inalação de uma quantidade suficiente de partículas infectantes do fungo, gera a infecção primária nos pulmões, com o crescimento de leveduras nos alvéolos pulmonares e interstício a intensidade da exposição inalatória, além de outros fatores, determinará se a infecção resultante corresponderá à sintomas clínicos. Se a exposição for leve, a infecção será provavelmente assintomática, e se for maciça, o resultado será sintomática aguda.

## **ESPOROTRICOSE**

Definição: O *Sporothrix schenckii* é um fungo dimórfico e agente da esporotricose, micose subcutânea gomosa, cuja principal forma clínica é a linfangite nodular ascendente dos membros.

## **PARACOCCIDIOIDOMICOSE**

Definição: *P. brasiliensis* é um fungo dimórfico, agente da Paracoccidiodomicose, doença de localização sistêmica, grave e que se manifesta por diversas formas clínicas.