

# Fungos em Esgôto e Águas Poluídas

**WILMA CARDINALE BRANCO**  
Biologista do Laboratório Central do DAE

## INTRODUÇÃO

Fungos são vegetais desprovidos de clorofila e, conseqüentemente, incapazes de sintetizar seu próprio alimento, vivendo parasiticamente ou, como as bactérias, à custa de matéria orgânica em decomposição.

Requerem na dieta uma fonte de carbono (carboidrato) uma fonte de nitrogênio (proteína), vitaminas e sais minerais. Há entretanto, exigências específicas que podem variar de acordo com o organismo considerado.

O tamanho desses vegetais é extremamente variável: Existem-nos unicelulares, de organização muito simples como os fermentos (**Saccharomyces**, que transformam o açúcar em álcool etc.); outros que embora pluricelulares apresentam estruturas apenas visíveis a olho nú, como os mofo (**Penicillium**, **Mucor**, etc.) e ainda grandes cogumelos comestíveis e as chamadas "orelhas de pau" que podem atingir até quasi um metro de tamanho.

A estrutura típica dos fungos (com exceção dos fermentos e outros unicelulares) se caracteriza pela presença de longos filamentos denominados **hifas** que podem ser constituídas de uma única célula provida de muitos núcleos ou de uma seqüência de células justapostas. Esses filamentos podem ser ou não ramificados, formando massas mais ou menos densas, chamadas **micélios**.

A reprodução pode ser sexuada ou assexuada, sendo em ambos os casos produzidos **esporos**. Por reprodução assexuada são liberados em geral milhares de esporos muito leves que se espalham no ar ou água, o que explica a facilidade com que esses organismos contaminam qualquer ambiente.

Existe grande variedade de fungos aquáticos, distribuídos das mais diversas maneiras na massa de água: parasitando

algas ou outros fungos aquáticos; sobre pedaços de madeira, folhas, frutos ou sementes de plantas superiores, assim como em insetos, ou peixes mortos ou ainda sobre partículas orgânicas que se precipitam sob a forma de "debris".

As formas saprófitas são mais abundantes onde existe maior quantidade de partículas orgânicas. Por esse motivo, seu desenvolvimento na água acompanha o das bactérias de vida livre também saprófitas, sendo particularmente notável em águas que recebem despejos orgânicos.

## FUNGOS COMO INDICADORES DE POLUIÇÃO

Embora os fungos necessitem de matéria orgânica como base de sua alimentação, a maioria não suporta ambientes de alto grau de poluição, principalmente em virtude da falta de oxigênio.

Em vista disso, podemos distinguir fungos sensíveis e fungos tolerantes aos vários graus de poluição, e essa diversidade de comportamento permite a utilização do grupo, em estudos hidrobiológicos, como indicador de poluição orgânica.

Cooke, biologista norte americano, que tem se ocupado do estudo sistemático do grupo, adotou a seguinte classificação, elaborada por Moser em 1.949, para os fungos aquáticos: **limabiontes** — espécies que crescem só em presença de poluição; **limáfilos** — que crescem geralmente em ambientes poluídos, mas que podem se adaptar também a outros; **limaxenos** — espécies que geralmente se desenvolvem em ambientes não poluídos, mas que podem ocasionalmente viver em presença de poluição e, finalmente, **limáfobos**, que não são encontrados em tais ambientes.

As espécies de valôr como indicadores de poluição devem logicamente per-

tencer aos grupos dos limabiontes e limáfilos.

Observa-se no entanto que entre os fungos classificados por esse e outros autores, apenas três espécies podem ser consideradas exclusivamente limabiontes: **Ascodesmis**, **Ascophanus** e **Subbaromyces**; e exclusivamente limáfilos: **Allescheria**, **Alternaria**, **Geotrichum**, **Margarinomyces**, **Fullularia** e **Sartoria**.

Por conseguinte, águas que contenham esses gêneros com grande frequência poderão ser consideradas como poluídas por esgotos orgânicos. Por outro lado, podem ser consideradas livres de poluição as águas que apresentem predominância de gêneros exclusivamente limáfobos.

### FUNGOS EM ESGOTO

São encontrados fungos tanto no esgoto bruto, como nos aparelhos das estações de tratamento.

*Filtros Biológicos* — Cooke e Hirsh verificaram que os cascalhos retirados dos filtros biológicos apresentam um envoltório gelatinoso constituído das seguintes camadas principais: uma camada superficial em que predominam fungos; uma intermediária em que predominam algas (nos cascalhos que recebem luz) e uma basal, aderente à superfície da pedra em que proliferam abundantemente fungos, algas e bactérias. Observaram ainda, a presença de organismos móveis tais como algas e protozoários deslocando-se livremente por essas três camadas.

Essas camadas no entanto não são identificáveis a olho nú, sendo necessário para isso exame microscópico. Em certas épocas do ano, porém, pode-se distinguir uma coloração característica devida à presença de esporos de fungos produzidos em grande número. É o que acontece, por exemplo quando há predominância da espécie **Fusarium aquaedutum** que dá aos cascalhos uma cor alaranjada característica.

*Lôdos Ativados* — Nos lôdos ativados não existe um substrato sólido que permita a fixação da massa biológica. Esta é organizada em torno de minúsculas partículas de lodo e constitui o floco, composto de bactérias, e um grande número de outros micro-organismos entre os quais se incluem também os fungos.

Pouco se sabe sobre a função dos fungos nesse e nos outros tipos de trata-

mento de esgoto, mas como são organismos produtores de enzimas que promovem digestão exógena (isto é, enzimas que atuam fora do organismo), do mesmo modo que as bactérias, e possuem grande capacidade oxidativa através de sua respiração aeróbia ou anaeróbia, devem desempenhar, do mesmo modo que aquelas, papel importante na depuração do esgoto. Deve-se ainda levar em conta a possibilidade de alguma espécie em particular possuir propriedades depuradoras específicas, agindo sobre compostos orgânicos de difícil degradação por atividade de outros micro-organismos do esgoto.

Além disso, sabe-se que nos cascalhos dos filtros biológicos esses organismos têm importância relacionada com a fixação da camada gelatinosa.

### BIBLIOGRAFIA

- BENEKE, E. — 1961 — "*Aquatic Phycomycetes*" — Curso no Instituto de Botânica de São Paulo.
- COOKE, W. B. — 1954 — "Fungi in Polluted Water and sewage — I Literature Review. *Sewage and Industrial Wastes* 25: 539-549, U.S.A.
- COOKE, W. B. — 1954 — "Fungi in Polluted Water and Sewage II — Isolation Technique". *Sewage and Industrial Wastes* 26: 661-674, U.S.A.
- COOKE, W. B. — 1951 — "Fungi in Polluted Water and Sewage, III — Fungi in a Small Polluted Stream — *Sewage and Industrial Wastes* 26: 790-794 — U.S.A.
- COOKE, W. B. — 1959 — "Fungi in Polluted Water and Sewage IV — The Occurrence of fungi in a Trickling Filter — type Sewage Treatment Plant: *Proceedings of the 13th. Purdue Industrial Waste Conference Series* 43 (n.º 3): 26-45, U.S.A.
- COOKE, W. B. — 1951 — "Nutritional Requirements of Nine Common Sewage Fungi". *Sewage and Industrial Waste* 29: 1243-1251.
- COOKE, W. B. — 1957 — Use and Value of Fungi as Biological Indicators of Pollution. *Biological problems in water pollution* 84-93. U. S. Department of Health, Education and Welfare U.S.A.
- COOKE, W. B.; HIRSH, A. — 1958 — Continuous Sampling of Trickling Filters Populations II Populations. *Sewage and Industrial Waste* 30: 138-156 — U.S.A.
- FELDMAN, A. T. — 1957 — "Biota associated with Sewage Filtration" *Sewage and Industrial Wastes* 29: 538-540 — U.S.A.
- HASSELLTINE — 1953 — "Study of Trickling Filter Fungi — *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 80-507 — U.S.A.
- HOLTJE, R. H. — 1943 — "The Biology of Sewage Sprinkling Filters" — *Sewage and Industrial Wastes* 15: 14-29 — U.S.A.