



# Principais contaminantes

## Insumos e contribuições



Forma dos bacilos

A cerveja é composta de água, malte de cevada, lúpulo, fermento, além de possíveis adjuvantes e aditivos. É um meio estável, do ponto de vista microbiológico, devido à sua composição e características: baixo pH, presença de etanol e resinas do lúpulo, além de elevada concentração de gás carbônico. Apesar de sua estabilidade, microrganismos contaminantes (diferentes dos inoculados intencionalmente) podem proliferar no mosto ou cerveja pronta, deteriorando a bebida.



Flores de lúpulo

Para garantir a qualidade da bebida, deve-se garantir a qualidade dos insumos. A água cervejeira deve ser potável e sem a presença de patógenos. Fungos como *Fusarium graminearum* e *F. verticillioides*, componentes da microbiota do malte, têm sido relacionados a problemas de deterioração da cerveja, como o efeito *gushing* (ejeção espontânea de cerveja de seu recipiente). A principal fonte de contaminação do mosto é a bacteriana, frequentemente introduzida a partir da reutilização do fermento cervejeiro. Por outro lado, as resinas amargas (iso- $\alpha$ -ácidos) do lúpulo contribuem para sua estabilidade microbiológica (bacteriostático).



## Principais contaminantes

Antes da fermentação, o mosto cervejeiro é um meio nutricionalmente rico e suscetível à contaminação. Imediatamente após a fermentação primária, o ambiente torna-se hostil para a maioria dos microrganismos, em função da presença de etanol (álcool) e gás carbônico, além de baixos níveis de oxigênio, nutrientes e pH. Enquanto as leveduras do gênero *Saccharomyces* mostram capacidade de crescimento na presença de etanol, várias estirpes de bactérias têm seu desenvolvimento prejudicado em um meio tão seletivo.

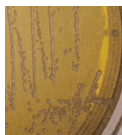
Dentre os vários tipos de contaminantes em cervejas, 3 grandes grupos exercem papel significativo na estabilidade microbiológica: bactérias gram-positivas (70% dos casos), gram-negativas e leveduras selvagens. A seguir, uma síntese dos principais contaminantes:

Contaminante gênero	Tipo	Ocorrência em ambientes cervejeiros	Off-flavors	Efeitos visuais da deterioração	Produtos metabólicos
<i>Lactobacillus</i>	Bactéria gram-positiva	Mosto em fermentação, tanques fermentadores, barris	Azedo	Turbidez, aspecto de estragado	Ácido láctico e ácido acético
<i>Acetobacter</i>	Bactéria gram-negativa	Mosto, linhas de envase, chopeiras, barris de madeira, biofilme	Azedo, avinagrado	Turbidez, aspecto de estragado	Ácido acético
<i>Pediococcus</i>	Bactéria gram-positiva	Mosto em fermentação, tanques fermentadores, barris	Azedo, avinagrado	Turbidez	Ácido láctico, ácido acético, diacetil, acetoina
<i>Zymomonas</i>	Bactéria gram-negativa	Cervejas após priming	Frutado, ovo podre, sulfídrico	Turbidez, aspecto de estragado	Acetaldeído e H <sub>2</sub> S
<i>Pectinatus</i>	Bactéria gram-negativa	Cervejas com baixo teor alcoólico, cervejas não pasteurizadas, linhas de envase, biofilmes	Ovo podre, odor desagradável	Turbidez	Ácido acético, ácido propiônico, ácido láctico, mercaptanos sulfurosos
Leveduras Selvagens	Leveduras Sacch. ou não-Saccharomyces	Linhas de mosto, aeradores, fermentadores, mangueiras, envase, biofilmes	Frutado, solvente, manteiga, ovo podre	Turbidez	Ésteres, álcoois superiores, butanodiona, pentanodiona, compostos fenólicos, H <sub>2</sub> S

## Como prevenir

As estratégias de controle de contaminantes incluem:

a) **Elevação da temperatura**, como pasteurização, "esterilização comercial", ou até manutenção do produto acabado a frio; b) **Controle de rugosidade**, mediante utilização de materiais com baixo nível de alojamento de sujidades e microrganismos, como aço inox e conexões sanitárias; c) **Controle da contaminação cruzada**, pela separação física de áreas com potencial de contaminação, evitando cruzamento de fluxo de produto em elaboração e matéria-primas; d) **Garantia de Qualidade**, mediante documentação, análise e registro de processos de limpeza, desinfecção de equipamentos e ambientes.



*Pediococcus* isolado