

Artigo Técnico

Nanopartículas metálicas em revestimento de alto desempenho:

Redução de Riscos de Contaminações na Indústria de Alimentos e Bebidas

Texto por: P&D Laticrete Solepoxy

Introdução

A indústria de alimentos e bebidas está sujeita a rigorosos padrões sanitários e regulatórios, que visam preservar a integridade dos produtos e proteger a saúde dos consumidores. Um dos principais desafios enfrentados por esse setor é a prevenção de contaminações físicas, químicas e microbiológicas em ambientes de produção. Nesse contexto, os revestimentos de alto desempenho para pisos, especialmente os sistemas monolíticos, desempenham um papel técnico fundamental na mitigação desses riscos, contribuindo diretamente para a segurança dos processos e a conformidade com normativas nacionais e internacionais, como o Codex Alimentarius e a RDC nº 275 da ANVISA.

Nesse artigo destacaremos a contribuição da adição de nanopartículas metálicas em formulações de RAD para a mitigação de contaminações microbiológicas.



Contaminações Microbiológicas

Superfícies porosas, trincadas ou com acúmulo de umidade são ambientes propícios para o crescimento de micro-organismos como *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* e

Escherichia coli. A superfície contínua, lisa e impermeável dos revestimentos de alto desempenho dificulta a adesão e colonização microbiana, ao mesmo tempo em que facilita a limpeza e a sanitização. Estudos recentes também têm demonstrado o potencial de incorporar nanopartículas metálicas à matriz dos revestimentos.

As nanopartículas metálicas, por suas propriedades antimicrobianas intrínsecas, têm se mostrado eficaz na inativação de diversos patógenos. Segundo uma revisão publicada no *Journal of Hazardous Materials* (2022), superfícies tratadas com nanopartículas metálicas foram capazes de eliminar até 99,9% das bactérias testadas, inclusive cepas multirresistentes. Essa ação ocorre por meio da liberação contínua de íons, que promovem a ruptura da membrana celular bacteriana e levam ao extravasamento do citoplasma. Além disso, induzem o influxo de íons para o interior das células, desencadeando danos metabólicos por meio da geração de radicais livres. Como resultado, ocorre também a degradação do material genético dos microrganismos, impedindo seu desenvolvimento e a transmissão de resistência antimicrobiana. Quando incorporados a revestimentos de pisos, esses agentes oferecem proteção ativa e prolongada, mesmo diante de abrasão superficial ou desgaste com o tempo.

Considerações Técnicas Complementares

Para demonstrar a eficácia antimicrobiana de revestimentos de alto desempenho modificados com aditivos metálicos, foi conduzido um ensaio comparativo entre um revestimento uretano convencional e outro com adição de nanopartículas metálicas.

Os testes seguiram o protocolo estabelecido pela norma JIS Z 2801:2010, amplamente utilizada para avaliação da atividade antimicrobiana em superfícies tratadas. Essa metodologia permite

quantificar a redução da carga microbiana em condições controladas, possibilitando uma análise precisa do desempenho biocida de materiais de revestimento. A seguir, apresenta-se uma tabela com os resultados obtidos no ensaio, evidenciando os benefícios da modificação nanotecnológica na performance sanitária do revestimento.

AMOSTRA	RAD URETANO (Controle)		RAD URETANO (c/ nanopartículas metálicas)	
	Redução Logarítmica (R)	% inibição	Redução Logarítmica (R)	% inibição
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	Não houve redução		1,79	98,38
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	Não houve redução		2,32	99,52
<i>Salmonella choleraesuis</i> ATCC 10708	Não houve redução		1,81	98,45
<i>Campylobacter jejuni</i> ATCC 33291	Não houve redução		1,96	98,90
<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 19111	Não houve redução		2,09	99,19
<i>Mycobacterium tuberculosis</i> ATCC 25177	Não houve redução		2,08	99,17
<i>Clostridium perfringens</i> ATCC 13124	Não houve redução		2,14	99,28
<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	Não houve redução		3,3	99,95

Os testes realizados também demonstraram a eficácia antimicrobiana do revestimento modificado com nanopartículas contra uma ampla gama de microrganismos de relevância para a indústria alimentícia, conforme descrito na Tabela abaixo:

<i>Candida albicans</i>	Fungo
<i>Aspergillus Niger</i>	Fungo
<i>Trichophyton rubrum</i>	Fungo
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Fungo
<i>klebsiella pneumoniae</i>	Bactéria
<i>Escherichia coli</i>	Bactéria
<i>Enterococcus faecalis</i>	Bactéria
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Bactéria
<i>Staphylococcus aureus</i>	Bactéria
<i>Salmonella enteritidis</i>	Bactéria
<i>Coronavirus entérico canino</i>	Vírus

Além das propriedades antimicrobianas e da resistência química e mecânica, os revestimentos de alto desempenho devem apresentar:

- **Baixa permeabilidade à água e ao vapor**, impedindo migração de contaminantes por capilaridade;
- **Coeficiente de atrito adequado**, para reduzir o risco de escorregamentos sem comprometer a higienização;
- **Compatibilidade térmica**, sobretudo em ambientes sujeitos a lavagens com água quente ou ciclos térmicos intensos;
- **Certificações sanitárias reconhecidas internacionalmente**, como NSF, HACCP ou ISO 22196, quando aplicável.

A utilização de revestimentos de alto desempenho modificados com nanopartículas metálicas representa uma estratégia eficaz e tecnologicamente avançada no controle de contaminações microbiológicas em ambientes produtivos da indústria de alimentos e bebidas. Ao combinarem propriedades físico-químicas robustas com ação antimicrobiana contínua, esses sistemas oferecem uma barreira ativa contra patógenos, promovendo ambientes mais seguros, higienizáveis e em conformidade com normas sanitárias internacionais. A adoção dessa tecnologia contribui não apenas para a proteção da saúde pública, mas também para o aumento da confiabilidade operacional e da longevidade das superfícies industriais expostas a condições críticas.

O conteúdo desse artigo reflete a opinião do autor.

Por P&D Laticrete Solepox