

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