

Desafio 01:

Demandante IBMP

Do Resíduo ao Recurso: Soluções Sustentáveis para destinação de resíduos de Laboratórios

O IBMP é uma instituição comprometida com a responsabilidade socioambiental e busca minimizar os impactos de suas atividades. Para enfrentar esse desafio, propõem-se três linhas de ação.

1) Aplicação de microrganismos capazes de produzir enzimas que degradam plásticos. Estudos mostram que bactérias como *Pseudomonas aeruginosa* podem formar biofilmes sobre superfícies plásticas e secretar enzimas (como esterases e lipases) que promovem a fragmentação parcial dos polímeros. Esse processo não leva à degradação completa do plástico, mas contribui para sua deterioração e para a redução da persistência no ambiente.

2) Desenvolvimento de dispositivo acoplável às extratoras robóticas de DNA/RNA que seja capaz de segregar e neutralizar nanopartículas magnéticas presentes no resíduo químico gerado. Essa estratégia baseia-se na reciclagem de resíduos plásticos e químicos laboratoriais, especialmente aqueles compostos por termoplásticos como o polipropileno, e líquidos químicos que passam por autoclave para incineração. Após etapas de descontaminação, o material pode ser reutilizado de alguma forma, promovendo a economia circular e o aproveitamento sustentável de materiais de alta qualidade descartados no ambiente de pesquisa.

O objetivo é contribuir com práticas mais sustentáveis, reduzindo os resíduos enviados para incineração no IBMP e promovendo o descarte adequado de plásticos e de efluentes gerados que possam conter nanopartículas biomagnéticas e se acumulem nos ecossistemas.

Como é feito hoje:

Nos laboratórios do IBMP, a utilização de plásticos descartáveis de uso único gera um elevado volume de resíduos. Além disso, devido à manipulação de amostras biológicas, parte desses descartes é classificada como resíduo infectante de nível 2 de biosegurança, o que impede sua destinação para reciclagem.

Os dados consolidados de 2025 relataram o descarte de 1,08 t/ano de resíduos infectantes. Nesses registros, os resíduos são classificados por classe de risco e tipo de tratamento, e não por material. Portanto, não é preciso o volume dos plásticos infectantes, mas sabe-se, pela prática operacional, que representam uma fração significativa desse total, misturada a outros materiais da Classe A, como os resíduos líquidos químicos.

Estas ainda podem conter nanopartículas biomagnéticas, que, por não se degradarem na autoclavagem, são enviadas como resíduos químicos e descartadas como efluentes. Para isso, é necessário reduzir a toxicidade a níveis seguros para descarte direto.

Demandante IBMP

Resultados esperados:

- Redução do volume de plásticos classificados como resíduos infectantes.
- A proposta de solução visa reduzir significativamente o impacto ambiental, ao tornar o descarte ou tratamento mais simples e seguro para o meio ambiente, garantindo a remoção total das nanopartículas biomagnéticas, com melhor custo-benefício em relação à incineração e à logística reversa.
- Remoção de micro e nanoplásticos, assim como de partículas metálicas, via adsorção em materiais de baixo custo (como resíduos agroindustriais), como alternativa eficaz para moléculas que resistem ao tratamento biológico convencional, alinhando-se aos princípios da Química Verde.
- Fortalecimento da certificação do Lixo Zero, que reconhece práticas sustentáveis de consumo e produção sustentáveis, incluindo redução, reutilização, reciclagem e tratamento adequado de resíduos.

Requisitos Inegociáveis

A solução deve garantir conformidade com as normas de biossegurança e a legislação vigente para resíduos infectantes (ANVISA, CONAMA e CNEN, quando aplicável).

Não deve comprometer a segurança dos colaboradores nem a integridade dos processos laboratoriais.

Deve prever rastreabilidade, validação técnica e controle de contaminação.

A implementação precisa ser viável em ambiente real, com escalabilidade, custo compatível e baixo impacto operacional.

É necessária a realização de pesquisa básica ou aplicada.

Histórico

O IBMP vem avançando na gestão sustentável de resíduos por meio da certificação Selo Rumo ao Lixo Zero. Desde dezembro de 2022, a instituição tem sido auditada pelo Instituto Lixo Zero Brasil. Conquistou o selo Rumo ao Lixo Zero no começo de 2023, com 61% dos resíduos desviados do aterro sanitário e da incineração. Em 2024, evoluiu mais 5%, conquistando a certificação de categoria C. Em 2025, consolidou 57% de desvio naquele ano, alcançando a categoria B em boas práticas. Apesar dos avanços em redução, reuso e reciclagem, resíduos infectantes e químicos, majoritariamente plásticos, permanecem entre os principais desafios para ampliação desses índices.

Demandante IBMP

Estágio MÍNIMO Esperado de Maturidade da Solução

TRL 3 - Prova de conceito experimental/
Código inicial, testes isolados (algoritmo, backend)

Perfil Potencial de solucionadores

- Institutos de pesquisa ambiental;
- Startups de economia circular;
- Biotecnologia ambiental;
- Engenharia química;
- Universidades com pesquisa sobre resíduos;
- Sustentabilidade.