

## ROSEBAC: REVESTIMENTO ANTIBACTERIANO A PARTIR DE ROSAS VERMELHAS

Emanuely Crestani França  
Fabiana Muller Garcia Chachian  
Luisa Lopes Baran

Professor orientador Camila Cristhina de Almeida Garrett  
camila.garrett@bomjesus.br

Colégio SESC São José, Curitiba, Paraná

### Resumo

Pesquisas constataam que pacientes de quartos de UTI têm adquirido patógenos em hospitais por meio da contaminação de superfícies hospitalares por microrganismos resistentes à limpeza e a antibióticos, como as bactérias *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) (BOYCE et al., 1997) e *enterococcus* resistente à vancomicina (VRE) (HENRIQUE, 2012), as quais dispõem de grande capacidade de formar biofilme, o que dificulta seu extermínio mesmo após limpeza. O presente trabalho se trata do desenvolvimento de um revestimento antibacteriano para superfícies a partir de rosas vermelhas. O revestimento referido utiliza do princípio do “efeito pétala” (tradução livre do inglês “petal effect”) – super hidrofobia e adesão à água ao mesmo tempo – e da fermentação alcoólica de leveduras imersas em glicerina para criar um ambiente hostil para a proliferação e fixação de bactérias, além de autossustentável. O uso do projeto está direcionado para hospitais, unidades básicas de saúde, unidades de pronto atendimento e consultórios, podendo ser estendido para quaisquer estabelecimentos que apresentem alto risco de contaminação por bactérias patogênicas. A implementação do projeto implica a redução nos casos de infecções hospitalares, contaminações cruzadas e, conseqüentemente, a diminuição de mortes, sequelas ou agravamento clínico de pacientes imunossuprimidos por conta de infecções oportunistas.

**Palavras-chave:** saúde; antibactéria; proteção; rosas; sustentável.

### INTRODUÇÃO

A pesquisa foi motivada pela preocupação com a insegurança do ambiente hospitalar gerada pelos casos de infecções/contaminações adquiridas dentro desses estabelecimentos. Em suma, o ambiente médico é frequentado por pessoas em situação de vulnerabilidade imunológica, os quais têm sua segurança ameaçada pela incidência de infecções hospitalares (GALVÃO, 2013), isto é, infecções adquiridas após a admissão do paciente. Esse cenário recorrente coloca em risco o cumprimento da agenda de desenvolvimento sustentável

da ONU, especificamente o objetivo de desenvolvimento sustentável número três, “saúde e bem-estar”, pois reduz a eficácia dos centros médicos. Assim, pesquisas nessa área, como é o caso do projeto a ser apresentado, são importantes para a manutenção do funcionamento eficaz dos hospitais, e no combate à propagação de microrganismos que colocam em risco a saúde da humanidade. Dentro dessa área de pesquisas, o Rosebac inova ao propor uma intervenção sustentável, biodegradável e autossustentável, uma vez que só se utiliza de componentes bióticos ou extraídos de componentes bióticos, como é o caso da glicerina, extraída de óleos vegetais.

Dessa forma, o projeto tem como objetivo geral reduzir a incidência de casos de infecção hospitalar, e como objetivos específicos expandir o uso de medidas interventivas sustentáveis na área da saúde, desenvolver a biotecnologia a partir de propriedades específicas de determinadas espécies (como o efeito pétala), uma vez que isso promove o aprofundamento dos estudos de espécies individuais em detrimento da generalização das características do gênero e/ou filo, conter o processo ascendente de resistência das bactérias modernas aos antibióticos, uma vez que o Rosebac não faz uso de intervenção medicamentosa para impedir que os microrganismos proliferem, já que o uso indiscriminado/errado de antibióticos é a raiz do aumento de variantes bacterianas resistentes a antibióticos (CALDAS; OLIVEIRA; SILVA. 2021), como é o caso das superbactérias MRSA e VRE, principais agentes patogênicos responsáveis por infecções em ambientes hospitalares (LEMMEN, 2004), indiretamente, ajuda a frear a evolução das bactérias patogênicas e o consequente surgimento de novas variantes, reduzir as mortes, agravamentos clínicos e sequelas decorrentes das infecções hospitalares, o que gera diminuição da ocupação (e lotação) de leitos hospitalares e de gastos públicos dos hospitais com o tratamento dessas infecções, como insumos, equipamentos, manutenção dos leitos e contratação de profissionais. A diminuição da lotação das UTI's também acarreta numa melhora no atendimento público, uma vez que menos pacientes na fila significam menos espera para a liberação de leitos, menos sobrecarga dos profissionais, e mais orçamento disponível para investimento em outras áreas da saúde.

## ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Primeiramente, foi testado se o efeito pétala se mantinha após a secagem das pétalas. Pétalas de rosa (rosa spp.) foram colocadas dentro de um caderno para que secassem. Após 4 dias, foram retiradas e atingidas por gotículas de água (figura 1.1). Os resultados foram comparados com os obtidos ao gotejar água em uma pétala fresca (figura 1.2). A conclusão foi que a propriedade super hidrofóbica e adesão à água foram mantidas. A preferência por pétalas secas se deu porque elas podem ser preservadas por mais tempo.

Depois, testou-se a aderência das pétalas à glicerina, uma vez que esta pode ser usada na preservação delas. Percebeu-se que a glicerina pura não fora bem aderida (figura 2.1), enquanto a glicerina dissolvida em água teve melhor aderência (figura 2.2).

Então, testou-se a glicerina como substrato para a fermentação alcoólica por microrganismos fermentadores, uma vez que o álcool produzido será utilizado como substância bactericida, ao passo que testou-se a resistência que as pétalas ofereceriam para a evaporação do álcool. Montou-se quatro tubos de ensaio da seguinte forma: todos os tubos foram preenchidos com a solução glicerina + água + fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*). O primeiro tubo teve sua solução coberta por uma única pétala de rosa, e foi lacrado. O segundo também foi coberto por uma única pétala de rosa, porém não foi lacrado. O terceiro foi coberto por uma camada de muitas pétalas, e não lacrado. O quarto tubo foi coberto por uma camada de muitas pétalas e foi lacrado (figura 3.1). Após cerca de 3 horas, os tubos voltaram a ser estudados (figura 3.2). Examinou-se que todos os frascos criaram uma substância transparente com bolhas na superfície entre a pétala e o fundo, sendo que no fundo foi observada leve sobra do substrato original em quantidades proporcionais às que foram colocadas em cada tubo. É sabido que os produtos da fermentação alcoólica são CO<sub>2</sub> e álcool, assim infere-se que as bolhas observadas eram CO<sub>2</sub>, uma vez que este é gasoso em temperatura ambiente e não solúvel em água e glicerina. O que chamou a atenção foi que os tubos lacrados ficaram com a lateral úmida, enquanto os abertos não, e ainda que as superfícies voltadas para fora das pétalas tinham gotículas (Figura 3.3). Assim, infere-se que as pétalas não prenderam o álcool sob elas, mesmo no tubo que formava uma camada grossa. Ainda cabe ressaltar que as pétalas desbotaram, e a face que estava voltada para a solução teve suas propriedades de efeito pétala comprometidas, enquanto a face voltada para fora permaneceu inalterada.

O projeto ainda está em fase de desenvolvimento. Pretende-se realizar o mesmo experimento com outras espécies fermentadoras, em superfícies planas e amplas, com camadas espessas e delgadas de substrato e com outros substratos, além de testes para averiguar a fixação bacteriana nos casos listados e a durabilidade de um exemplar.



Figura 1.1



Figura 1.2



Figura 2.1



Figura 2.2



Figura 3.1



Figura 3.2



Figura 3.3

## RESULTADOS ESPERADOS/PARCIAIS

A partir dos resultados obtidos com as testagens anteriormente listadas – isto é, que o efeito pétala não é afetado pela secagem das rosas da forma como foi feita, que a solução glicerina + água + fermento biológico tem como um dos produtos álcool, o qual pode se depositar sobre as pétalas no esquema montado no experimento detalhado nos aspectos metodológicos – chegou-se à primeira idealização do Rosebac, um revestimento antibacteriano a partir de rosas vermelhas, que irá funcionar da seguinte forma:

1. Sobre superfícies em que há grande risco de contaminação bacteriana, como balcões em hospitais, aparelhos de UTI, computadores, criados-mudos, entre outros, deve-se primeiro protegê-las caso haja necessidade (como os computadores que podem ser danificados com o contato direto com solução aquosa) com um revestimento adequado, tal como verniz, vidro, papel-filme ou afins.
2. Em sequência, deve-se passar uma camada da solução-substrato água+glicerina+organismos fermentadores (espécies em análise), e cobri-las com pétalas secas de rosas vermelhas, de forma a
3. que as pétalas se fixem na substância, podendo para isso utilizar mais de uma camada de pétalas, unindo-as com uma fina camada de glicerina levemente dissolvida em água.
4. Então, deve-se borrifar em pouca quantidade de água, para que o álcool produzido se misture e fique próximo da concentração 70%. A quantidade exata de água é um dos objetos de estudo em desenvolvimento.

Dessa forma, a película de álcool exterminará bactérias potencialmente perigosas, e mesmo as que são resistentes (como a MRSA) não poderão se fixar nessas superfícies devido ao efeito pétala, assim eliminando sua capacidade de gerar um biofilme naquela superfície.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES

Espera-se ainda obter resultados precisos referentes à durabilidade de um exemplar do sistema, a depender da frequência de ocupação da superfície que contém o Rosebac. Espera-se também determinar o tempo de atividade metabólica dos organismos fermentadores, além da espécie mais adequada, a fim de saber com que frequência deverão ser trocados. Espera-se a realização de uma simulação, ou seja, a aplicação de um protótipo em uma superfície monitorada, a fim de consertar quaisquer infortúnios que possam ser observados durante o funcionamento do projeto. Após a nivelação desses aspectos, espera-se obter um produto que cumpra com a meta proposta, isto é, impeça a fixação bacteriana em superfícies e extermine-as na mesma medida, assim podendo ser aplicado em hospitais para a diminuição do número de casos de infecções hospitalares.

## REFERÊNCIAS

ABRANTES, Jaime Antonio; DA ROCHA NOGUEIRA, Joseli Maria. **Biofilme e células *persisters*: da persistência à resistência microbiana**. RBAC, v. 54, n. 3, p. 228-234, 2022. Acesso em: 18 mai. 2025.

BERNARDI, Gisele Aparecida et al. **Avaliação da atividade antimicrobiana do álcool 70% em superfícies contaminadas**. Artigo original. Centro Universitário Autônomo do Brasil. Curitiba. 2017. Acesso em: 18 mai. 2025.

BOYCE, J. M. et al. **Environmental Contamination Due to Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Possible Infection Control Implications**. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, v. 18, n. 9, p. 622–627, 1 set. 1997. Acesso em: 17 mai. 2025.

CALDAS, A. F.; OLIVEIRA, C. S. DE; SILVA, D. P. DA. **Resistência bacteriana decorrente do uso indiscriminado de antibióticos**. *Scire Salutis*, v. 12, n. 1, p. 1–7, 28 set. 2021. Acesso em: 17 mai. 2025.

FENG, L. et al. **Petal effect: a superhydrophobic state with high adhesive force**. *Langmuir: the ACS journal of surfaces and colloids*, v. 24, n. 8, p. 4114–4119, 2008. Acesso em: 18 mai. 2025.

Galvão, B. et al. **Segurança ou insegurança do paciente internado: um estudo de caso**. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção*, vol. 3, núm. 3, julio-septiembre, 2013, pp. 110-112 Universidade de Santa Cruz do Sul Santa Cruz do Sul, Brasil. Acesso em: 17 mai. 2025.

GRAZIANO, M. U. et al. **Effectiveness of disinfection with alcohol 70% (w/v) of contaminated surfaces not previously cleaned**. *Revista latino-americana de enfermagem*, v. 21, n. 2, p. 618–623, 2013. Acesso em: 18 mai. 2025.

HENRIQUE, L. **Fatores de risco relacionados à contaminação por *Enterococcus* resistente à vancomicina em pacientes internados na terapia intensiva**, Monografia (especialização em enfermagem hospitalar). Belo Horizonte, p. 49. 2012. Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais. Acesso em: 17 mai. 2025. Acesso em: 17 mai. 2025.

LEMMEN, S. W. et al. **Distribution of multi-resistant Gram-negative versus Gram-positive bacteria in the hospital inanimate environment**. *Journal of Hospital Infection*, v. 56, n. 3, p. 191–197, mar. 2004. Acesso em: 17 mai. 2025.

PARRA-VICENTE, S. et al. Understanding the petal effect: **Wetting properties and surface structure of natural rose petals and rose petal-derived surfaces**. *Colloids and surfaces. B, Biointerfaces*, v. 236, n. 113832, p. 113832, 2024. Acesso em: 18 mai. 2025.

ZHANG, X.; WANG, L.; LEVÄNEN, E. **Superhydrophobic surfaces for the reduction of bacterial adhesion**. *RSC Advances*, v. 3, n. 30, p. 12003–12020, 2013. Acesso em: 18 mai. 2025.

WU, L.; LUO, Y. **Bacterial quorum-sensing systems and their role in intestinal bacteria-host crosstalk**. *Frontiers in microbiology*, v. 12, p. 611413, 2021. Acesso em: 18 mai. 2025.