

ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE AGENTES QUÍMICOS E FÍSICOS PELA TÉCNICA DE DISCO-DIFUSÃO

Maria Clara Faller Rodrigues, Alana da Silva Maia, Allana Kristine Borges Hastenreiter, Ana Carolina Raasch, Daniel de Araújo Silva, Suzanny Oliveira Mendes.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo/Campus Vila Velha, Avenida Ministro Salgado Filho, 1000, Soteco - 29106-010 - Vila Velha-ES, Brasil,
mariaclarafallerro@gmail.com, alanamaia690@gmail.com, kr2stine@gmail.com,
carol.anaraasch@gmail.com, araujosilvadaniel36@gmail.com, suzannymendes@gmail.com.

Resumo

O trabalho objetivou utilizar a técnica de disco-difusão para avaliar a ação antimicrobiana de agentes químicos (Vanish, enxaguante bucal, hipoclorito 2%, oxacilina e amicacina) e físicos (vinagre, bicarbonato de sódio, solução NaCl 15%, tampões de pH 4 e 10) em cultura bacteriana. O método consistiu na aplicação das soluções em discos de papel sobre ágar inoculado com a bactéria *Escherichia coli*, onde observou-se a formação de halos de inibição que indicam a capacidade desinfetante dos compostos. Dos dez produtos utilizados, os resultados foram positivos em apenas três, que apresentaram halos bem definidos. Quanto às outras substâncias, a ausência de halos pode decorrer da concentração insuficiente de agente ou da alta carga microbiana. Concluiu-se, portanto, que a técnica de disco-difusão contribui para evidenciar a ação antimicrobiana de diversos produtos, permitindo comparação direta entre diferentes substâncias e mostrando que, geralmente, receitas caseiras para desinfecção não manifestam boa atividade antimicrobiana.

Palavras-chave: Disco-difusão. *Escherichia coli*. Bactericida. Antibiograma. Microrganismo.

Curso: Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio.

Introdução

A *Escherichia coli* é uma bactéria bacilar Gram-negativa recorrente e peculiar no meio científico, uma vez que, apesar de se encontrar normalmente no trato gastrointestinal de diversos organismos, incluindo humanos, pode facilmente acarretar em infecções como infecção urinária e gastroenterite, especialmente em pessoas com o sistema imunológico mais fraco como crianças, idosos ou indivíduos doentes (Tua Saúde, 2025).

Como uma forma de visualizar os efeitos de agentes químicos e físicos em bactérias, o teste de difusão em disco, também conhecido como antibiograma, consiste em um exame laboratorial que avalia a sensibilidade de bactérias presentes em uma amostra biológica a diferentes antibióticos (Tortora; Funke; Case, 2017). Neste sentido, o estudo de *E. coli* é de grande importância visto que a bactéria pode ser inoculada em placas de Petri para a análise de sua resistência ou sensibilidade a agentes físicos e químicos de controle do crescimento microbiano (Tortora; Funke; Case, 2017). Além disso, através do teste, pode-se comprovar ou não a eficácia de soluções caseiras comumente utilizadas pela população na limpeza de residências e fornecer fundamentos para escolhas mais seguras e conscientes na prevenção de contaminações.

O trabalho tem como objetivo testar o controle do crescimento de *E. coli* por agentes físicos e químicos, avaliando a eficácia de substâncias antimicrobianas comuns em produtos de limpeza domésticos e discutindo seus mecanismos de ação e resultados comparativos.

Metodologia

Por meio de uma micropipeta foram depositados 100 microlitros de suspensão de *Escherichia coli* em duas placas de Petri com ágar Mueller Hinton. Com uma Alça de Drigalski estéril, realizou-se a técnica de Spread Plate e, com o auxílio de uma pinça estéril, os discos de papel foram embebidos nas substâncias escolhidas e posicionados sobre a superfície do ágar.

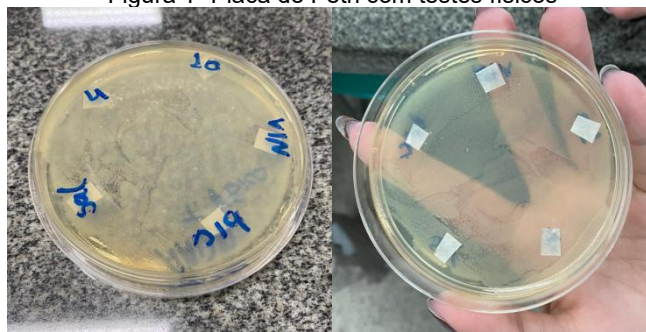
A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Na placa de testes químicos foram colocados dois discos comerciais dos antibióticos Amicacina e Oxacilina, além de discos embebidos por alvejante (Vanish, Reckitt Benckiser, Brasil), enxaguante bucal (Casa de Mãe, Carone, Brasil) e hipoclorito 2%. Já na placa de testes físicos foram colocados discos de vinagre (pH 2,35), bicarbonato de sódio (pH 8,34), solução salina 15% e soluções tampão pH 4 e 10.

Por fim, as placas foram identificadas e envoltas em Filme Plástico PVC de forma que ficassem invertidas, com o ágar na parte superior, e levadas para incubação em estufa a 35-37°C por 48h. A ação antimicrobiana dos agentes testados foi avaliada por observação do halo de inibição nos discos e medidos em mm. Ressalta-se que os testes não foram realizados em triplicata, configurando uma limitação metodológica do experimento.

Resultados

Figura 1- Placa de Petri com testes físicos



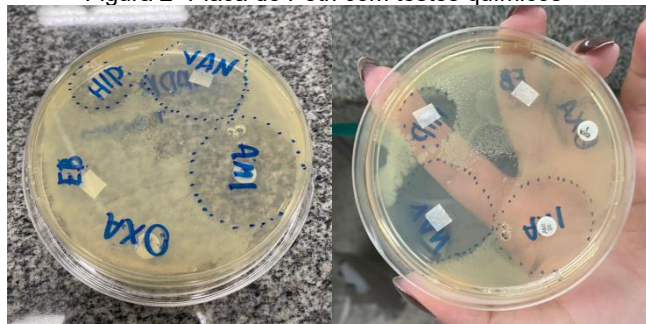
Fonte: elaborado pelo próprio autor

Tabela 1- Resultado dos Fatores Físicos

Fator Físico Testado	Halo de Inibição (mm)	Interpretação (Eficaz/Pouco Eficaz/Ineficaz)
Vinagre	0 (sem halo)	Ineficaz
Bicarbonato de Sódio	0 (sem halo)	Ineficaz
NaCl 15%	0 (sem halo)	Ineficaz
Solução pH 4	0 (sem halo)	Ineficaz
Solução ph 10	0 (sem halo)	Ineficaz

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Figura 2- Placa de Petri com testes químicos



Fonte: elaborado pelo próprio autor

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Tabela 2- Resultado dos Fatores Químicos

Fator Físico Testado	Halo de Inibição (mm)	Interpretação (Eficaz/Pouco Eficaz/Ineficaz)
Amicacina	17mm	Eficaz
Oxacilina	0 (sem halo)	Ineficaz
Vanish	18mm	Eficaz
Enxaguante bucal	0 (sem halo)	Ineficaz
Hipoclorito	10mm	Eficaz

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Discussão

A atividade enzimática dos microrganismos é influenciada por diversos fatores, como temperatura, pH e presença de inibidores. Quando esses fatores estão fora das condições ideais para a bactéria, suas enzimas podem ser desnaturadas, afetando seu metabolismo e levando-a à morte (Tortora; Funke; Case, 2017).

A maioria dos testes físicos (bicarbonato, vinagre e soluções tampão de pH 4 e 10) realizados tiveram como base a variação de pH com o objetivo de verificar em quais condições a bactéria sobrevive. De acordo com Tortora, Funke e Case (2017), o pH corresponde ao grau de acidez ou basicidade de uma solução. A maioria das bactérias tem seu pH ideal entre 6,5 e 7,5, inclusive a *E. coli*, com cerca de 7 (ASAE, 2025).

O bicarbonato de sódio, por resultar da reação entre um ácido fraco e uma base forte, apresenta caráter básico e eleva o pH (PubChem, 2025). Já o vinagre gerou meio ácido, reduzindo o pH (Feitosa *et al.*, 2016). De modo semelhante, soluções-tampão de pH 4 e 10, formadas por ácido fraco e sal correspondente, não impedem totalmente variações de pH, mas reduzem seus efeitos (Forte *et al.*, 2019). Dessa forma, como o pH dos meios estava fora do ideal da *E. coli*, seria esperada a formação de halos de inibição. Porém, o resultado não mostrou a formação de halo em nenhum dos testes físicos, o que indica uma falha ou redução do efeito desinfetante dos produtos na inibição ou morte de *E. coli*.

Quanto ao teste com a solução salina a 15%, a concentração de NaCl está acima do preferível pela bactéria, que é 6,5% (ASAE, 2025). Ainda assim, não houve morte ou diminuição visível do crescimento do microrganismo. A ausência de halo indica que a esterilização baseada na pressão osmótica também não foi satisfatória.

Assim, todos os testes físicos mostraram que as soluções utilizadas não inibiram o crescimento da *E. coli*. Considerando que o período de inoculação da cultura foi de dois dias, esse resultado pode ter sido influenciado pela alta carga microbiana na placa usada no experimento, já que, quanto maior o número de microrganismos, mais tempo o desinfetante leva para fazer efeito (USP, s.d.).

Com relação aos testes químicos, ao analisar a placa, observou-se que o alvejante multiuso formou o maior halo de inibição. Isso se deve à sua composição rica em agentes oxidantes, como o peróxido de hidrogênio. Em altas concentrações, esse composto inativa enzimas protetoras da *E. coli*, levando à morte bacteriana (Tortora; Funke; Case, 2017).

De modo análogo, o hipoclorito 2% também gerou um halo ao seu redor, em razão de que, segundo Vanetti (2000, *apud* Antonioli, 2005), as substâncias que são à base de cloro entram em contato com as proteínas da membrana celular e comprometem o transporte de elementos essenciais para o microrganismo, acarretando na perda de componentes celulares importantes.

Além desses, outro composto apresentou resultado positivo para a formação de halo: o antibiótico amicacina. Isso ocorre porque a *E. coli* é uma bactéria Gram-negativa e a amicacina também funciona em bactérias desse grupo (Gonçalves, 2016). Desse modo, conforme Gonçalves (2016), esse antibiótico age inibindo a síntese proteica ao nível do ribossomo e, posteriormente, eliminando as bactérias ao redor do disco, atuando assim de forma eficaz. A oxacilina, por sua vez, é eficaz contra bactérias Gram-positivas, mas não contra a *E. coli*, que é Gram-negativa e mais resistente por possuir duas membranas (Tortora; Funke; Case, 2017).

Enquanto isso, o enxaguante bucal não formou halo. Isso porque, normalmente, enxaguantes bucais não possuem concentração e formulação corretas para ser um desinfetante eficaz. Ademais, a *E. coli* é um bastonete intestinal (Tua Saúde, 2025), assim, espera-se que a eficiência do produto seja apenas para as bactérias bucais-alvo.

Conclusão

O estudo mostrou que os métodos físicos foram ineficazes contra *E. coli*, enquanto os químicos (Vanish, hipoclorito 2% e amicacina) demonstraram alta efetividade, com ação específica e potente sobre a bactéria. Observa-se que a maioria dos testes físicos envolveu substâncias de uso doméstico — como vinagre, bicarbonato e sal de cozinha — frequentemente consideradas desinfetantes em potencial e aplicadas em receitas caseiras de limpeza. Porém, conforme evidenciado pelos resultados experimentais, esses produtos não são recomendados como antimicrobianos.

Sendo assim, nota-se que a técnica de disco-difusão é muito importante para avaliar a sensibilidade de microrganismos a compostos desinfetantes, podendo ser implementada para prevenir infecções ou para aferir a esterilização de produtos. Logo, o estudo contribui para escolhas mais seguras e conscientes no controle microbiológico doméstico e destaca a importância da ciência na validação de práticas cotidianas.

Referências

ANTONIOLLI, Lucimara Rogéria *et al.* Efeito do hipoclorito de sódio sobre a microbiota de abacaxi 'Pérola' minimamente processado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, p. 157-160, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452005000100041>. Acesso em: 3 set. 2025.

ASAE – Autoridade de Segurança Alimentar e Económica. **Escherichia coli**. 2025. Disponível em: <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/riscos-biologicos/escherichia-coli.aspx>. Acesso em: 3 set. 2025.

FEITOSA, Edinilza Maria Anastácio; BARBOSA, Francisco Geraldo; FORTE, Cristiane Maria Sampaio. **Química Geral I**. 3. ed. Fortaleza: EdUECE, 2016.

FORTE, Cristiane Maria Sampaio; PACHECO, Luisa Célia Melo; QUEIROZ, Zilvanir Fernandes de. **Química Analítica I**. 2. ed. Fortaleza: EdUECE, 2019.

GONÇALVES, Carmen Isabel Pereira. **Influência da função renal na otimização da terapêutica da amicacina**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade de Coimbra (Portugal). Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/7a0ab16f01c3e8f41d00c912cbe5df41/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 4 set. 2025.

PUBCHEM. **Sodium Bicarbonate**. National Center for Biotechnology Information, 2025. Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Sodium-Bicarbonate>. Acesso em: 4 set. 2025.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TUA SAÚDE. **Escherichia coli (E. coli): o que é, sintomas, transmissão e tratamento**. Atualizado em 21 abr. 2025. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/escherichia-coli/>. Acesso em: 3 set. 2025.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Instituto de Ciências Biomédicas. Departamento de Microbiologia. Controle de microrganismos. In: **Microbiologia Geral**. Cultura e Extensão: Textos de Divulgação. [2025]. Disponível em: <https://microbiologia.icb.usp.br/cultura-e-extensao/textos-de-divulgacao/microbiologia-geral/controle-de-microrganismos/>. Acesso em: 4 set. 2025.