

AVALIAÇÃO DE AGENTES FÍSICOS NO CONTROLE DO CRESCIMENTO MICROBIANO DE *Escherichia coli*.

Maria Eduarda Ribeiro Alves Miranda, Pedro Arthur Lisboa Araújo, Pedro Henrique Teixeira de Oliveira, Rômulo Soares do Nascimento, Thiago Delboni Pereira Das Posses, 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,
mariaeduardaram@gmail.com, pedrolisboaifes@gmail.com, pedrorabiscos25@gmail.com,
romulotqivv2024@gmail.com, thiagodelboni08@gmail.com, suzannymendes@gmail.com.

Resumo

Escherichia coli é uma bactéria Gram-negativa que está diretamente ligada a problemas intestinais, como a gastrite, por estar localizada na região do sistema digestivo. Seu crescimento pode ser controlado por diversos métodos, no entanto, é necessário averiguar que tipo de métodos são mais eficazes. Assim, este trabalho tem como objetivo, analisar a capacidade de resistência da bactéria *E. coli* a diferentes agentes físicos, como a variação de pH, temperatura e pressão osmótica, além de comparar os diferentes métodos. Para tanto, a suspensão desta bactéria foi inoculada por teste de espalhamento em placas de Petri com meio Mueller Hinton, seguido de testes físicos por disco difusão de diferentes soluções com pH e pressão osmótica, além de técnica de impressão para teste de calor. Os resultados foram avaliados por halo de inibição em cada teste. O estudo dos resultados demonstra que somente a alta temperatura apresentou eficácia na inibição da proliferação microbiana, pois os demais podem estar em concentrações inadequadas, para que seja possível certificar a veracidade de métodos domésticos simples para controle de bactérias.

Palavras-chave: Microrganismos. Microbiologia. Estudo. Bactéria. Teste Físico.

Curso: Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio.

Introdução

A microbiologia estuda microrganismos, como bactérias, analisando sua morfologia, fisiologia, metabolismo e resposta a agentes físicos e químicos (EPSJV/Fiocruz, 2018). A espécie *Escherichia coli*, uma bactéria Gram-negativa amplamente presente no trato intestinal de humanos e animais, é comumente utilizada como microrganismo-modelo em estudos laboratoriais, especialmente na aplicação de testes físicos de identificação e caracterização (UFSM, 2018).

Testes físicos, como a exposição a diferentes agentes como temperatura, pH e pressão osmótica são conhecidos por afetar o crescimento bacteriano, podendo levar à inibição ou morte celular em condições extremas (Noor *et al.*, 2013).

Paralelamente, há no senso comum na utilização de substâncias de uso doméstico, como vinagre (ácido acético) e bicarbonato de sódio, como alternativas de higiene e conservação de alimentos, porém sem que haja consenso científico quanto à sua real eficácia sobre microrganismos patogênicos como *E. coli* (Jay; Loessner; Golden, 2005)

Desse modo, os estudos feitos permitem compreender e analisar a eficiência da utilização da combinação de vinagre com bicarbonato, que se mostrará ser ineficaz no combate ao crescimento bacteriano, além de levar esclarecimento à população. Assim, este trabalho busca avaliar se condições físicas amplamente mencionadas como “caseiras” possuem de fato ação inibitória sobre *Escherichia coli*, que contribui para a ciência dialogar com o prático.

Metodologia

O experimento foi desenvolvido no laboratório de microscopia do IFES - Campus Vila Velha, utilizando os seguintes materiais: microscópio estereoscópico, placas de Petri, máscaras descartáveis, luvas descartáveis, bico de Bunsen, alça de Drigalski, Ágar Mueller Hinton, suspensão de *Escherichia coli*.

Inicialmente, foram utilizados Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como máscaras e luvas descartáveis, para garantir a proteção dos alunos e diminuir os riscos de contaminação. As placas de Petri foram previamente preparadas com meio de cultura Mueller Hinton, ideal para o crescimento de *Escherichia coli* e testes de controle microbiano.

Em seguida, utilizando-se do bico de Bunsen, foi criada uma área de trabalho estéril, reduzindo a entrada de contaminantes do ar. Com uma micropipeta, 100 microlitros de suspensão de *E. coli* foram transferidos para a placa, em seguida, com uma alça de Drigalski devidamente esterilizada, foi realizada a técnica de inoculação de espalhamento (*spread plate*) para a distribuição apropriada das colônias.

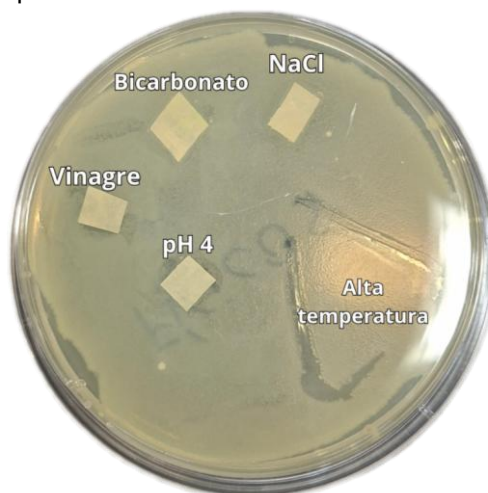
Após esse processo, testes físicos foram realizados para avaliar a resistência das colônias de *E. coli*, utilizando: solução de cloreto de sódio a 15%, vinagre com pH 2,35, solução de bicarbonato de sódio pH 8,34, solução tampão com pH ajustado para 4,0 e exposição ao calor. A análise das amostras foi conduzida com os ajustes corretos de iluminação, foco e contraste, utilizando um microscópio estereoscópico, o que garantiu uma imagem clara. As observações foram registradas por meio de fotografias, permitindo uma comparação futura com imagens de referência disponíveis na literatura científica, o que auxiliou na identificação e validação das características dos microrganismos.

Resultados

A Figura 1 apresenta os resultados obtidos com os diferentes testes físicos sobre a bactéria *Escherichia coli*.

Constatou-se que não há halo de inibição nos testes feitos com Vinagre, pH 4,0, Bicarbonato nem NaCl a 15% e há ausência de crescimento dos microrganismos na região em que foi testada a alta temperatura, indicando um fator positivo para o controle microbiano.

Figura 1- Capacidade de cada teste físico no controle microbiano.



Fonte: de autoria própria

Discussão

A microbiologia é o alicerce para o estudo das bactérias, fornecendo as bases teóricas e práticas para a sua manipulação em laboratório. O estudo desses microrganismos não se limita somente à sua classificação e fisiologia, mas também se estende às técnicas essenciais de cultivo, esterilização e identificação, que são a rotina em qualquer pesquisa científica (Tortora *et al.*, 2024). Diante do exposto, o uso de testes físicos visam validar os diferentes métodos de controle bacteriano existentes. Consequentemente, o estudo objetiva entender como a bactéria se comporta em diferentes meios físicos como a diferença de pH (2,35 e 8,34), alta temperatura e pressão osmótica (NaCl a 15%).

Constatou-se que a variação de pH não eliminou efetivamente os microrganismos devido a sua baixa concentração, como no vinagre, que tem pH próximo a 2,3. Esse, apesar de ser um amplo agente de limpeza, pois seu caráter ácido permite inibir os microrganismos, deve-se analisar sua concentração. Estudos demonstram que o vinagre branco e o vinagre tinto, em concentrações específicas, podem inibir o crescimento de bactérias como a *P. aeruginosa*, *E. coli* e *S. aureus*, que são comumente encontradas em ambientes hospitalares (Utyama *et al.*, 2006). A capacidade do vinagre de reduzir a contagem bacteriana o torna um sanitizante viável para determinadas superfícies e, inclusive, para a higienização de alimentos (Adami; Dutra, 2011). Igualmente, a variação com pH 4 não foi suficiente para as bactérias serem controladas, pois as bactérias apresentam sistemas de adaptação, que impedem a ação legítima do agente (Madigan *et al.*, 2016).

Outros componentes que não apresentaram resultados satisfatórios foram o bicarbonato e o NaCl a 15%, pois não estavam em concentrações adequadas para que pudesse impedir o crescimento bacteriano da *E. Coli*, visto que a eficácia de um desinfetante é diretamente proporcional à sua concentração e ao tempo de contato com o microrganismo. Esse princípio fundamental da microbiologia é o motivo pelo qual um produto pode falhar se aplicado de maneira incorreta ou em concentrações inadequadas, pois a exposição insuficiente não permite que a substância cause danos irreversíveis à célula bacteriana (Al-dulaimi, 2017).

Já na utilização da alça de Drigalski em alta temperatura ($T^{\circ}\text{C} > 50^{\circ}\text{C}$) foi possível perceber a inibição da bactéria. Foi observado que o crescimento de *E. coli* foi inibido a alta temperatura e as características fenotípicas normais das colônias foram desabilitadas, o que já era esperado de acordo com a literatura (Noor *et al.*, 2013), mostrando que altas temperaturas são inibidores da bactéria *E. coli*.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, pode-se observar como diferentes condições ambientais podem interferir no crescimento e na sobrevivência bacteriana. Os resultados demonstraram que fatores como alta concentração de sal, variação de pH, presença de bicarbonato e exposição ao calor provocam ou não alterações significativas no desenvolvimento das colônias. Portanto, tais observações confirmam a importância de parâmetros físicos para controles microbianos, destacando que condições extremas podem ser utilizadas para inibir ou reduzir a proliferação de microrganismos. Contudo, o estudo contribuiu significativamente para a compreensão prática dos mecanismos que influenciam o crescimento da bactéria *E. coli*.

Referências

ADAMI, Angélica Aparecida Vieira; DUTRA, Mariana Borges de Lima. Análise da eficácia do vinagre como sanitizante na alface (*Lactuca sativa*, L.). **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 3, p. 134-144, 2011. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/download/6807/4193>. Acesso em: 8 set. 2025.

AL-DULAIMI, Bahaa. A review on the efficiency of disinfectants. **Al-Qadisiyah Journal of Veterinary Medicine Sciences**, v. 16, n. 2, p. 23-30, 2017. Disponível em: <https://www.iasj.net/iasj/download/1230e8c464c4897d>. Acesso em: 6 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de Procedimentos em Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Hospitalar**. Brasília: Ministério da Saúde, 2004. Disponível em:

https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_procedimentos_microbiologiaclinica_controle_inf_echospitalar.pdf.

EPSJV/Fiocruz. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2018. Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/cap3.pdf>.

JAY, James M.; LOESSNER, Martin J.; GOLDEN, David A. **Modern food microbiology**. Boston, MA: Springer US, 2005.

MADIGAN, Michael T. *et al.* **Microbiologia de Brock-14ª Edição**. Artmed Editora, 2016.

NOOR, Rashed; ISLAM, Zahidul; MUNSHI, Saurab Kishore; RAHMAN, Farjana. Influence of temperature on *Escherichia coli* growth in different culture media. **Journal of Pure and Applied Microbiology**, v. 7, n. 2, p. 899-904, 2013. Disponível em: <https://microbiologyjournal.org/influence-of-temperature-on-escherichia-coli-growth-in-different-culture-media/>. Acesso em: 6 set. 2025.

TORTORA, Gerard J. *et al.* **Microbiologia**. Artmed Editora, 2024.

UFMS. **Microbiologia Aplicada**. Universidade Federal de Santa Maria, 2018. Disponível em: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/413/2018/12/04_microbiologia_aplicada.pdf.

UTYAMA, Iwa Keiko Aida *et al.* Atividade antimicrobiana in vitro do ácido acético e dos vinagres branco e tinto sobre bactérias hospitalares. **Revista de Ciências da Saúde**, v. 5, n. 2, p. 111-120, 2006. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/20443/1/2_v.5_2.pdf. Acesso em: 6 set. 2025.