



CIÊNCIAS BIOLÓGICAS FEMIC JOVEM

João Gabriel Dutra de Barros Brito
Breno Alves Chagas Rabelo
João Pedro Fonseca das Neves Braga
Dra. Maria Goretti Cabral de Lima
Dra. Isabella Macário Ferro Cavalcanti
Colégio Militar do Recife
Recife, Pernambuco, Brasil



jgdutrascience@gmail.com

MicroZEIN: Avaliação de nanopartículas de zeína com ácido úsnico frente a *Escherichia coli* indutora de câncer colorretal



Apresentação



- *Escherichia coli*, bactéria Gram-negativa e patogênica, apresenta importantes fatores de virulência associados ao **câncer colorretal (CCR)**, como por exemplo, a produção de genotoxinas, em especial a **colibactina**, uma toxina instável e capaz de induzir danos citogenéticos. Globalmente, o CCR é a **neoplasia mais frequente do trato gastrointestinal**, responsável por mais de **1,85 milhão de casos e 850 mil mortes por ano**, e a **infecção microbiana** é reconhecida como **fator de risco** em cerca de **20%** dos tumores em humanos.

Apresentação



9ª Feira Mineira de Iniciação Científica



Agência Brasil, 2025

Estadão / Saúde

Mortalidade por câncer colorretal aumenta 47% em 20 anos no Brasil, com alta maior entre os homens

Estado de Minas, 2025

ATENÇÃO AOS SINAIS

Câncer colorretal deve crescer mais de 36% até 2040

Estudo mostra que 58% dos homens e 59% das mulheres só recebem o diagnóstico em estágio avançado da doença

Folha de São Paulo, 2025

CÂNCER

Câncer colorretal é mais agressivo entre os jovens, diz estudo brasileiro

NIH, 2025; Penn State Health News, 2018



Figura 1 - Manchetes indicando o crescimento na incidência e o caráter agressivo do CCR e ilustrações do CCR instalado no trato intestinal. Fontes: Agência Brasil, Estado de Minas e Folha de São Paulo (2025); NIH (2025); Penn State Health News (2018).

Objetivos



Objetivo Geral

Avaliar a eficácia do **ácido úsnico encapsulado em nanopartículas de zeína** quanto à sua atividade **antibacteriana e antibiofilme** frente a **cepas bacterianas indutoras de câncer colorretal**.

Objetivos Específicos

- Desenvolver e caracterizar as nanopartículas de zeína revestidas com quitosana contendo ácido úsnico (AU-ZNP-CH), com ênfase na determinação do potencial zeta, tamanho da partícula e índice de polidispersão;
- Avaliar a atividade antibacteriana das formulações AU-ZNP-CH frente a cepas de *E. coli* indutoras de câncer colorretal (CCR);
- Investigar o potencial antibiofilme das nanopartículas AU-ZNP-CH sobre biofilmes bacterianos formados por cepas de *E. coli* indutoras de câncer colorretal (CCR).

Metodologia



9ª Feira Mineira de Iniciação Científica

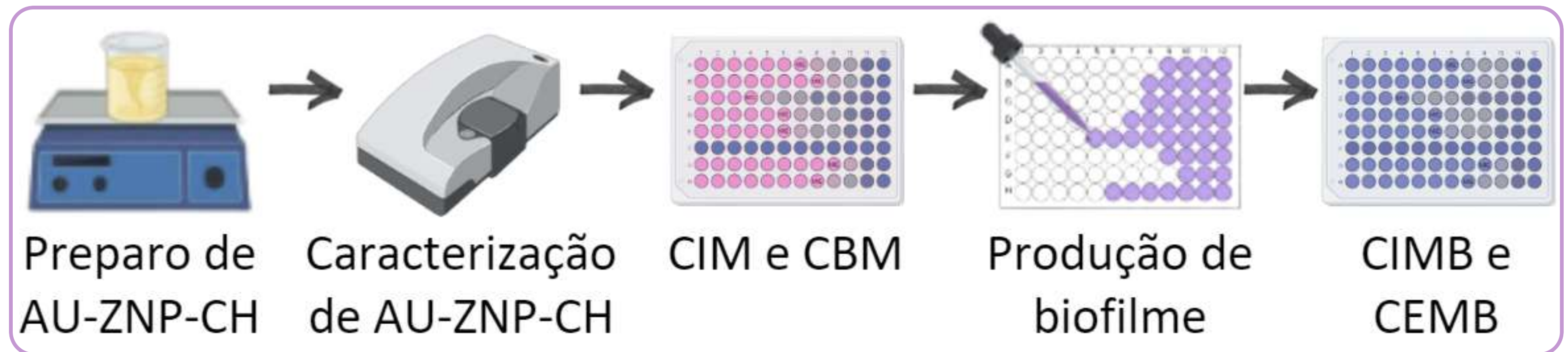


Figura 2 - Metodologia do MicroZEIN. Fonte: Autores, 2025.

Resultados alcançados



Tabela 1 – Resultados da caracterização físico-química quanto ao tamanho de partícula, índice de polidispersão (PDI) e potencial zeta da AU-ZNP-CH.

Amostras	Tamanho da partícula (nm)	PDI	Potencial zeta (mV)
AU-ZNP-CH	332,0 ± 0,7	0,230	+51,1 ± 1,0

AU: ácido úsnico; AU-ZNP-CH: ácido úsnico encapsulado em nanopartículas de zeína revestidas com quitosana.

Resultados alcançados



Tabela 2 – Atividade antibacteriana de AU e AU-ZNP-CH.

	AU		AU-ZNP-CH	
	CIM	CBM	CIM	CBM
Cepas bacterianas	µg/mL			
<i>Escherichia coli</i> H10407	>500	>500	7,81	31,25
<i>Escherichia coli</i> NC101 ΔcIbP	>500	>500	7,81	15,62
<i>Escherichia coli</i> NC101 WT	>500	>500	7,81	15,62
<i>Escherichia coli</i> NC101 Δpks	>500	>500	15,62	15,62

AU: ácido úsnico; AU-ZNP-CH: ácido úsnico encapsulado em nanopartículas de zeína revestida com quitosana; CIM: Concentração Inibitória Mínima; CBM: Concentração Bactericida Mínima.

Resultados alcançados



Tabela 3 – Classificação da produção de biofilme dos isolados clínicos de *Escherichia coli* resistentes aos antibióticos.

Cepas bacterianas	Classificação quanto à produção de biofilme
<i>Escherichia coli</i> H10407	Moderada
<i>Escherichia coli</i> NC101 WT	Moderada
<i>Escherichia coli</i> NC101 Δ clbP	Forte
<i>Escherichia coli</i> NC101 Δ pks	Moderada

Escherichia coli H10407: *Escherichia coli* enterotoxigênica (ETEC); *Escherichia coli* NC101 Δ clbP: *Escherichia coli* com deleção no gene precursor da colibactina; *Escherichia coli* NC101 WT: *Escherichia coli* selvagem, modelo clássico com toda ilha preservada derivado de murino AIEC (*E. coli* aderente-invasiva); *Escherichia coli* NC101 Δ pks: *Escherichia coli* com deleção em toda a ilha pks necessária para a produção de colibactina.

Resultados alcançados



Tabela 4 – Atividade antibiofilme de ácido úsnico livre e encapsulado.

Cepas bacterianas	AU		AU-ZNP-CH	
	CIMB	CEMB	CIMB	CEMB
	($\mu\text{g/mL}$)	($\mu\text{g/mL}$)	($\mu\text{g/mL}$)	($\mu\text{g/mL}$)
<i>Escherichia coli</i> H10407	250	250	250	7,81
<i>Escherichia coli</i> NC101 WT	62,5	250	7,81	7,81
<i>Escherichia coli</i> NC101 ΔclbP	31,25	250	7,81	7,81
<i>Escherichia coli</i> NC101 Δpks	62,5	250	62,5	7,81

AU: ácido úsnico; AU-ZNP-CH: ácido úsnico encapsulado em nanopartículas de zeína revestida com quitosana; CIMB: Concentração Inibitória Mínima do Biofilme; CEMB: Concentração de Erradicação Mínima do Biofilme.

Aplicabilidade dos resultados no cotidiano da sociedade



- É possível a atuação como **terapia complementar** para combater a **inflamação** e a **genotoxicidade** promovidas pelas bactérias indutoras de CCR.
- É viável o emprego para a **prevenção secundária** (evitar a recorrência em pacientes já tratados) e em **indivíduos de alto risco** que apresentam a presença da *E. coli* patogênica no cólon.
- O presente estudo pode ser aplicado na formulação de **novos medicamentos de via oral** (ex. cápsulas e comprimidos)

Aplicabilidade dos resultados no cotidiano da sociedade



- Após comentário da prof. de Biologia, em aula, **sobre o caráter comensal de *E. coli***, descobrimos em pesquisa o **potencial patogênico** dessa bactéria. Sendo a **indução do CCR** um dos seus processos mais graves, elencou-se a possibilidade das **nanopartículas serem uma solução para o problema.**

Criatividade e inovação



- O presente estudo foi **inédito** na **aplicação efetiva do ácido úsnico (AU)** frente a bactérias **Gram-negativas**;
- A **análise antibacteriana** frente às cepas selecionadas, com destaque a ***Escherichia coli NC101 Δ pks***, é **pioneira no cenário nacional** e torna-se representativa nos estudos mais recentes acerca do caráter cancerígeno de *E. coli*;
- As **nanopartículas** produzidas são **inéditas** na literatura científica, indicando a **originalidade** do projeto.

Considerações finais



- Portanto, com base nessas descobertas, é possível afirmar que o ácido úsnico (AU), encapsulado em nanopartículas poliméricas de zeína revestidas com quitosana (AU-ZNP-CH), apresenta um **elevado biopotencial**, configurando-se como uma **alternativa natural e sustentável para terapias antibacterianas**. Esse resultado reforça a importância de desenvolver novas formulações a partir de compostos naturais, oferecendo soluções inovadoras diante de desafios emergentes da saúde pública global, como o câncer.

Figura 3 - ODS 3: Saúde e bem-estar. Fonte: ONU, 2018.



**Colégio Militar do Recife (CMR),
Instituto Keizo Asami (iLIKA-
UFPE), grupo de pesquisa em
Microbiologia Clínica e Novas
Abordagens Terapêuticas
(MicroNAT) e Centro Acadêmico
de Vitória (CAV).**



9ª Feira Mineira de Iniciação Científica



De 08 a 28 de novembro de 2025

Realização



Associação Mineira de
Pesquisa e Iniciação Científica

UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MINAS GERAIS



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Apoiadores e parceiros