



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**PROVA DE INGLÊS REFERENTE AO EDITAL 04/2026 PARA SELEÇÃO NO PROGRAMA  
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DA UFJ.**

CANDIDATO(A): \_\_\_\_\_

**INFORMAÇÕES IMPORTANTES**

- Tempo de prova: 1h30min
- Preencher o cartão resposta com caneta azul ou preta
- Permitida a utilização de dicionário (impresso)
- A posse por parte do candidato de qualquer material impresso que não seja o dicionário de inglês e/ou dispositivo eletrônico acarretará na sua imediata eliminação do processo seletivo.



Programa de Pós-Graduação em Química-UFJ  
Câmpus Cidade Universitária  
BR 364, km 195, nº3800  
CEP 75801-615  
E-mail: [ppgq@ufj.edu.br](mailto:ppgq@ufj.edu.br)



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**TEXTO I (Questões 1 a 4)**

**Questão 1.** Com base no texto I um dos problemas um dos maiores problemas que a ampliação da utilização da IA é:

- a) Falta de investimentos de instituições privadas.
- b) Os data centers são notórios por consumirem grandes quantidades de água e eletricidade.
- c) Os países desenvolvidos impedem que os demais possuam acesso aos modelos de IA.
- d) A utilização da IA pode provocar alucinações nas pessoas.
- e) A utilização da IA pode provocar apagões de energia.

**Questão 2.** Regiões como a Ásia, a África e a América do Sul serão as primeiras a apresentarem as limitações atuais do atual modelo de IA devido a que?

- a) Grandes diversidades linguísticas dessas regiões.
- b) Baixa renda destas regiões.
- c) Dificuldade de se criar uma legislação regulatória adequada para a utilização da IA.
- d) Falta de confiabilidade dos diversos modelos de IA.
- e) Necessidade destas regiões em acesso a tecnologias de alto custo.

**Questão 3.** Qual o grande desafio da utilização da IA nas próximas décadas?

- a) Haverá necessidade de desenvolver sistemas que utilizem menos energia e menos água.
- b) Os países deverão desenvolver estratégias de IA que sejam economicamente sustentáveis e alinhadas às suas próprias prioridades de desenvolvimento.
- c) Minimizar as desigualdades tecnológicas dos diferentes países.
- d) O grande desafio futuro das diferentes sistemas de IA será a confiabilidade das respostas produzidas.
- e) O maior desafio futuro para a utilização da IA será no que diz respeito a segurança dos usuários.

**Questão 4.** Segundo a autora Pelonomi Moiloa, em vez de tentar competir com ferramentas de grande escala como o ChatGPT, qual deveria ser a prioridade estratégica de muitos governos em desenvolvimento?

- a) Adotar o inglês como idioma oficial nos sistemas públicos para acelerar a precisão técnica da tecnologia.
- b) Desenvolver sistemas menores, mais baratos e mais eficientes que atendam de forma confiável aos serviços públicos e idiomas locais.
- c) Banir o uso de ferramentas estrangeiras para garantir a total soberania digital em curto prazo.
- d) Investir predominantemente em grandes modelos de linguagem privados financiados por crédito internacional.
- e) Replicar exatamente o modelo computacional das economias ricas para garantir a inserção no mercado global.





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

TEXTO II (Questões 5 a 7)

química nova

Quim. Nova 2026, 49, e-20260092, 1-7  
<http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20260092>

CHITOSAN-STABILIZED COPPER NANOPARTICLES ENABLE CONTROLLED COPPER AVAILABILITY AND REDUCE PHYTOTOXICITY IN SOIL-GROWN SOYBEAN

Paulo C. Rodrigues<sup>a</sup>, Carina de Araujo<sup>b</sup>, Juliana L. S. Mayer<sup>b</sup>, Marco A. Z. Arruda<sup>a,\*</sup> and Italo O. Mazali<sup>a,\*</sup> 

<sup>a</sup>Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), 13083-862 Campinas – SP, Brasil

<sup>b</sup>Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), 13083-862 Campinas – SP, Brasil

Received: 04/17/2026; accepted: 06/16/2026; published online: 06/29/2026

Chitosan-stabilized copper nanoparticles (CuNPs) have emerged as promising alternatives to conventional copper sources in agriculture due to their potential to improve micronutrient delivery while reducing metal-associated phytotoxicity. However, their biological effects and interactions with soil-plant systems remain insufficiently understood. In this study, CuNPs were synthesized by chemical reduction within a chitosan matrix and characterized by ultraviolet visible (UV-Vis) spectroscopy, Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy, and transmission electron microscopy (TEM), revealing well-dispersed, predominantly spherical nanoparticles (ca. 6 nm) with strong polymer coordination. Soybean (*Glycine max*) seedlings were cultivated in soil amended with CuNPs (10-100 mg L<sup>-1</sup>) or copper(II) sulfate (CuSO<sub>4</sub>; 10-50 mg L<sup>-1</sup>) to evaluate seedling vigor and anatomical responses. Ionic copper induced a significant, dose-dependent reduction in seedling vigor, with marked inhibition at 50 mg L<sup>-1</sup> CuSO<sub>4</sub> ( $p < 0.05$ ), accompanied by severe anatomical damage, including cortical cell collapse and vascular disruption. In contrast, CuNP exposure did not significantly affect germination or seedling vigor and, at lower concentrations, produced responses comparable to the control. Anatomical analyses further revealed fewer structural abnormalities in roots and stem-root transition zones in CuNP-treated plants. Collectively, these results indicate a distinct copper availability profile for chitosan-stabilized CuNPs, consistent with reduced acute phytotoxicity while preserving the essential micronutrient function of copper. Overall, polymer-stabilized CuNPs represent a promising strategy for controlled micronutrient delivery in agriculture, although further studies addressing long-term environmental behavior and safety remain necessary.

**Questão 5.** De acordo com o texto II, qual foi a principal vantagem observada para as nanopartículas de cobre estabilizadas com quitosana (CuNPs) em comparação com o sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>)?

- a) Promoveram maior toxicidade às plântulas de soja do que o CuSO<sub>4</sub>.
- b) Impediram completamente a absorção de cobre pelas plantas.
- c) Apresentaram menor fitotoxicidade aguda, mantendo a função do cobre como micronutriente.
- d) Aumentaram significativamente a germinação das sementes em todas as concentrações testadas.
- e) Causaram maiores danos anatômicos às raízes e aos tecidos vasculares.



Programa de Pós-Graduação em Química-UFJ  
Câmpus Cidade Universitária  
BR 364, km 195, nº3800  
CEP 75801-615  
E-mail: [ppgq@ufj.edu.br](mailto:ppgq@ufj.edu.br)



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**Questão 6.** Com base no texto II, é correto afirmar que:

- a) O tratamento com  $50 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{CuSO}_4$  aumentou significativamente o vigor das plântulas.
- b) As nanopartículas de cobre causaram colapso das células corticais e ruptura dos tecidos vasculares em todas as concentrações.
- c) As nanopartículas de cobre impediram completamente a germinação das sementes de soja.
- d) O estudo concluiu que as nanopartículas de cobre podem ser utilizadas sem necessidade de novas pesquisas sobre segurança ambiental.
- e) As nanopartículas de cobre estabilizadas com quitosana apresentaram potencial para o fornecimento controlado de micronutrientes, embora estudos adicionais sobre comportamento ambiental e segurança ainda sejam necessários.

**Questão 7.** Os resultados anatômicos obtidos no estudo demonstraram que as plântulas tratadas com sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ), especialmente na maior concentração testada, apresentaram:

- a) Aumento da espessura dos tecidos vasculares e maior desenvolvimento radicular.
- b) Ausência de alterações anatômicas em relação ao grupo controle.
- c) Formação de novas raízes laterais e aumento da divisão celular no córtex.
- d) Colapso das células corticais e desorganização dos tecidos vasculares, indicando elevada fitotoxicidade.
- e) Redução da absorção de água sem alterações estruturais nos tecidos.



Programa de Pós-Graduação em Química-UFJ  
Câmpus Cidade Universitária  
BR 364, km 195, nº3800  
CEP 75801-615  
E-mail: [ppgq@ufj.edu.br](mailto:ppgq@ufj.edu.br)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

TEXTO III (Questões 8 a 10)

Revista Brasileira de Farmacognosia (2026) 36:65  
<https://doi.org/10.1007/s43450-026-00783-8>

ORIGINAL ARTICLE



## A Comparative Study of Marine Saponins from Sea Cucumbers as Potent Cytotoxic Agents Against Aggressive Human Cancer Cell Lines

Pak Chun Hui<sup>2,3</sup> · Alice K. Y. Chan<sup>5,6</sup> · Chung Man Chan<sup>3</sup> · Man Kit Tse<sup>5</sup> · Peter K. K. Leung<sup>5,7</sup> · Kenneth K. W. Lo<sup>5,7</sup> · Victor C. W. Sit<sup>2</sup> · Zhang Jin Zhang<sup>4</sup> · Nikki P. Y. Lee<sup>3</sup> · Shaik Abdullah Nawabjan<sup>9</sup> · Kenneth K. Y. Lai<sup>1,2,8</sup>

Received: 1 April 2026 / Accepted: 8 June 2026  
© The Author(s) 2026

### Abstract

Cancer remains a global health challenge, particularly esophageal squamous cell carcinoma and hepatocellular carcinoma, which have limited effective therapies and poor survival outcomes. Marine organisms, especially sea cucumbers, have historically been recognized in traditional medicine and represent an invaluable source of novel bioactive compounds. Saponins, the triterpenoid secondary metabolites abundant in sea cucumbers, are emerging as potential cytotoxic agents. In this study, we conducted a detailed comparative analysis of saponin profiles from eight geographically diverse sea cucumber species, identifying profound species-specific cytotoxic effects. Among these, saponins from *Astichopus multifidus* (Sluiter, 1910), Stichopodidae (sample-C) exhibited outstanding potency, significantly surpassing the effectiveness of conventional chemotherapy drugs, cisplatin and 5-fluorouracil. We purified and structurally characterized a putative triterpenoid saponin from this species, with the structure tentatively assigned on the basis of LC–MS, FT-IR and <sup>1</sup>H-NMR data, confirming its ability to induce apoptosis selectively in hepatocellular carcinoma cells via PARP-1 cleavage. These findings establish sea cucumber-derived saponins as promising cytotoxic candidates warranting further clinical investigation.

**Questão 8.** De acordo com o texto, qual foi o principal diferencial das saponinas extraídas da espécie *Astichopus multifidus* (amostra-C) em comparação com os tratamentos convencionais testados?

- a) Eles demonstraram eficácia idêntica à do cisplatina, mas com um custo de purificação significativamente menor.
- b) Eles apresentaram uma potência citotóxica excepcional, superando a eficácia dos quimioterápicos tradicionais cisplatina e 5-fluorouracil.
- c) Eles foram os únicos metabólitos capazes de reverter completamente o carcinoma espinocelular de esôfago.



Programa de Pós-Graduação em Química-UFJ  
Câmpus Cidade Universitária  
BR 364, km 195, nº3800  
CEP 75801-615  
E-mail: [ppgq@ufj.edu.br](mailto:ppgq@ufj.edu.br)



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

- d) Eles atuaram de forma genérica em todas as células do corpo, sem apresentar especificidade por espécie.
- e) Eles demonstraram estabilidade estrutural superior quando analisados exclusivamente por dados de FT-IR.

**Questão 9.** Com base nas descobertas do estudo a respeito do mecanismo de ação da saponina purificada de *Astichopus multifidus*, de que forma ela atua especificamente nas células de carcinoma hepatocelular?

- a) Bloqueando a síntese de proteínas estruturais através da inibição do RNA mensageiro.
- b) Alterando a permeabilidade da membrana plasmática por meio da remoção de colesterol.
- c) Induzindo a apoptose de maneira seletiva através da clivagem da proteína PARP-1.
- d) Estimulando o sistema imunológico do hospedeiro a atacar as células tumorais do esôfago.
- e) Impedindo a angiogênese ao redor do tecido tumoral via receptores de superfície.

**Questão 10.** Ao analisar o panorama geral do estudo sobre os pepinos-do-mar, o que a variação observada entre as oito espécies geograficamente diversas revelou aos pesquisadores?

- a) Que a localização geográfica não influencia a composição química dos metabólitos secundários.
- b) Que os saponinos de todas as espécies de pepino-do-mar possuem exatamente a mesma estrutura molecular básica.
- c) Que existem efeitos citotóxicos profundos e específicos dependentes de cada espécie de pepino-do-mar.
- d) Que a medicina tradicional falhou em reconhecer o valor terapêutico desses organismos marinhos.
- e) Que o carcinoma hepatocelular é resistente aos saponinos de sete das oito espécies testadas.





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

CANDIDATO(A): \_\_\_\_\_

CARTÃO DE RESPOSTAS PARA PROVA DE INGLÊS

|    |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|
| 1  | A | B | C | D | E |
| 2  | A | B | C | D | E |
| 3  | A | B | C | D | E |
| 4  | A | B | C | D | E |
| 5  | A | B | C | D | E |
| 6  | A | B | C | D | E |
| 7  | A | B | C | D | E |
| 8  | A | B | C | D | E |
| 9  | A | B | C | D | E |
| 10 | A | B | C | D | E |



Programa de Pós-Graduação em Química-UFJ  
Câmpus Cidade Universitária  
BR 364, km 195, nº3800  
CEP 75801-615  
E-mail: ppgq@ufj.edu.br