

Simpósio de Integração Acadêmica

“Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”

SIA UFV 2023



APLICAÇÕES DA TÉCNICA DE PINÇAS ÓPTICAS NO ESTUDO DA INTERAÇÃO DA MOLÉCULA DE DNA COM O CORANTE ORANGE G.

Daniel F. A. Campos, Rayane M. de Oliveira e Márcio S. Rocha

Pesquisa
Pinça-Óptica, DNA, Física.

Introdução

O DNA é um biopolímero muito usado em estudos de física biológica. Suas interações com ligantes é importante para o entendimento de diversos processos biológicos relacionados ao mesmo. Podemos obter as propriedades físico-químicas dessas interações através de propriedades mecânicas dos complexos formados, como seu comprimento de contorno (é a medida do comprimento total da cadeia de DNA ao longo de sua estrutura) e persistência (uma medida da rigidez ou da tendência da molécula a manter sua forma, apesar das curvas e torções que possa sofrer). O ligante que usaremos é um corante chamado Orange G e corantes são substâncias altamente coloridas utilizadas para pigmentar diversos tipos de superfícies, como papel, produtos farmacêuticos e alimentos, entre outros. Com o auxílio de uma Pinça Óptica (equipamentos que funcionam utilizando a pressão de radiação da luz para manipular partículas microscópicas, ou seja, movimentá-las através do momentum de um laser) podemos medir as propriedades mecânicas resultantes da interação da molécula de λ -DNA com o Orange G.

Objetivos

Analisar através da técnica da Pinça Óptica o comportamento mecânico do λ -DNA com a possível intercalação do corante Orange G e com isso retirar alguns parâmetros físico químicos analisando as propriedades do comprimento de contorno e persistência.

Material e Método

Através da técnica de Pinça Óptica manipulamos o sistema Lamínula-DNA-OrangeG-Microesfera. Procuramos estirar uma microesfera que contenha um DNA ligado a ela. Com isso aplicamos uma velocidade $v = 0, 1 \mu\text{m/s}$ e uma força $F_{pin} = 6 \text{ pN}$; Estiramos a molécula de DNA com a pinça e retiramos gráficos de força por extensão.



Figura 1 - Modelo de Microscópio Óptico Nikon Eclipse T2-U. É um dos modelos mais usados para montar uma pinça óptica utilizando de um laser que é focalizado pela objetiva do microscópio

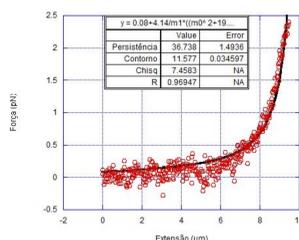


Figura 2 - Gráfico de uma medida de força por extensão de uma molécula de λ -DNA com uma concentração de $2 \mu\text{M}$ de Orange G

Resultados e Discussão

A principal hipótese é que o Orange G não faça ligações de intercalação com a molécula do DNA e sim faça ligações por fendas, no caso ligação por fenda menor, assim ele não faz com que o comprimento de contorno do DNA aumente. Quando blindado eletricamente, o DNA tende a manter uma estrutura mais compacta e estável, o que resulta em uma diminuição do comprimento de persistência.

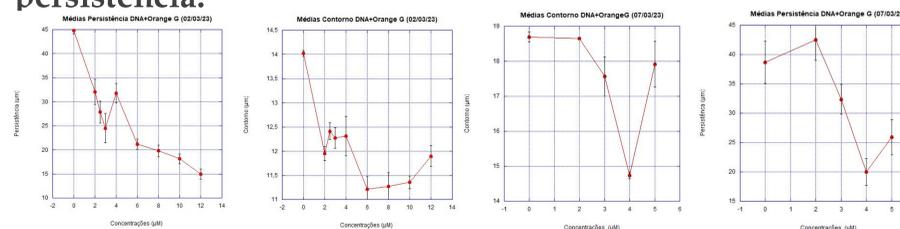


Figura 3 - Gráficos das médias do comprimento de contorno e persistência do λ -DNA com as concentrações de Orange G na amostra.

Conclusões

Os dados das propriedades mecânicas (comprimentos de contorno e persistência) mostram que existe uma interação significativa entre o corante orange G e a molécula de DNA, pois ambas as propriedades variam com o aumento da concentração de corante em solução.

Entretanto, ainda é preciso refinar os dados experimentais para elucidarmos os possíveis modos de interação específicos e determinar a físico-química da interação. O trabalho encontra-se em andamento e deverá ser finalizado nos próximos meses

Bibliografia

- [1] M. S. Rocha, Interações DNA-ligantes: uma introdução. Livraria da Física, 2020.
- [2] J. D. Watson and F. H. C. Crick, "Molecular structure of nucleic acids: A structure for deoxyribose nucleic acid," Nature, vol. 171, no. 4356, pp. 737-738, 1953.
- [3] S. Brown, "Investigating the properties of orange g in dna analysis," in Proceedings of the International Conference on Molecular Biology, pp. 78-86, ICMB, 2020.
- [4] J. Smith, "Properties and applications of orange g dye in molecular biology," Journal of Molecular Techniques, vol. 45, no. 3, pp. 123-135, 2021.
- [5] B. Shabman, "Tannic acid and iron alum with safranin and orange g in studies of the shoot apex," Stain Technology, vol. 18, no. 3, pp. 105-111, 1943.
- [6] G. Edvard, "Synthetic dyes in biology, medicine, and chemistry," Academic press, London, England. DOI, vol. 10, no. 407095, pp. 10-1086, 1971.

Agradecimentos

Agradecimento especial ao Professor Márcio S. Rocha pela cuidadosa orientação, a Doutoranda Rayane Maria de Oliveira pelo apoio durante a realização dos experimentos e um agradecimento também a CNPq pelo orçamento das bolsas, ao LFB por ceder o laboratório e os equipamentos, ao DPF e a própria UFV.

