

# PESQUISA MOVIMENTA INOVAÇÃO. INOVAÇÃO MOVIMENTA O FUTURO.

XXVIII ENCONTRO DE JOVENS PESQUISADORES E  
X MOSTRA ACADÊMICA DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

07 e 08 de OUTUBRO de 2020  
UCS CAMPUS-SEDE - CAXIAS DO SUL



UCS  
UNIVERSIDADE  
DE CAXIAS DO SUL  
PESSOAS EM  
MOVIMENTO

## Desenvolvimento de um dispositivo para medição de propriedades de materiais na forma de sedas e fios

Endurance

Vinicius P. Vergani, Leonardo D. Bonatto, Cláudio A. Perottoni Janete E. Zorzi

PROBIC/FAPERGS



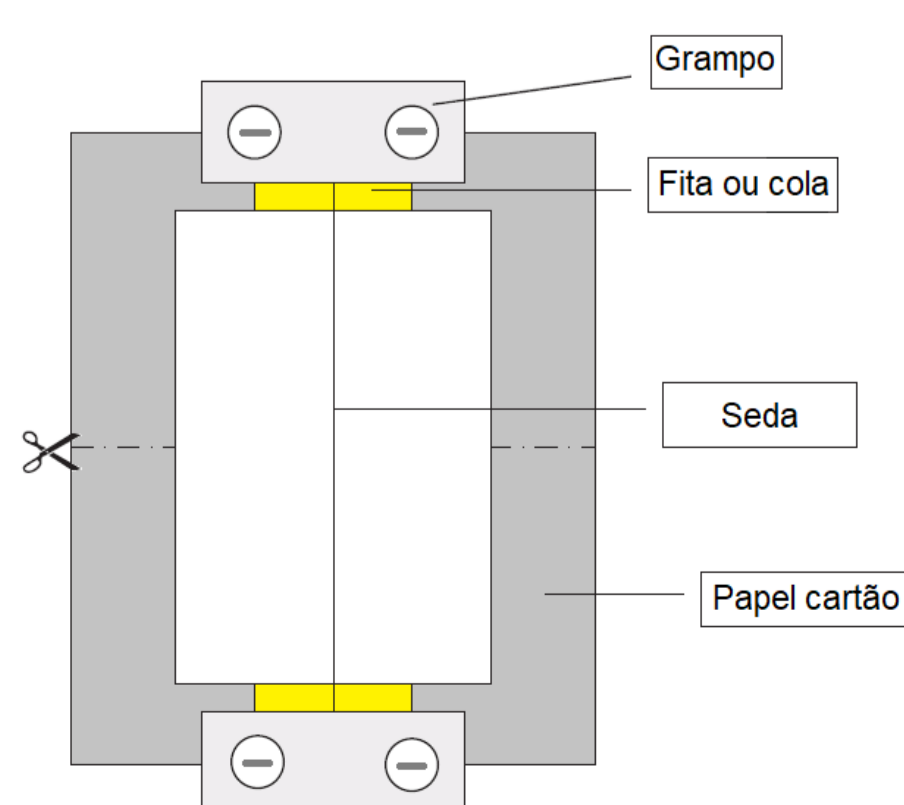
### Introdução e Objetivos

Materiais de origem biológica costumam apresentar uma combinação de propriedades que não são totalmente reproduzidas em meios artificiais. Embora seja possível produzir fibras de alto desempenho, com uma resistência à ruptura acima de 3 GPa, essas fibras mostram um alongamento à falha abaixo de 5 %. Por outro lado, as sedas naturais têm uma resistência menor (1 GPa), mas um maior alongamento antes da falha (30 %), característica que se faz mais necessária que a resistência à ruptura em algumas aplicações. Além disso, as sedas naturais, como a do bicho-da-seda, demonstram quanto sob tração, um comportamento considerado ideal quanto à sua relação tensão-deformação. Então, neste trabalho foi desenvolvido um dispositivo para ensaio de tração de fios e sedas (naturais e artificiais), usando uma balança de precisão. Também foi desenvolvida uma câmara para controle da umidade para realização dos ensaios de forma controlada.

### Procedimento Experimental

Para a realização deste estudo foi desenvolvido um equipamento de tração, que pode ser utilizado tanto para fibras naturais, quanto para fibras artificiais. Este equipamento é constituído de uma balança de Ultra precisão Shimadzu, modelo AUW220D, que possui 5 casas decimais de precisão, e é responsável por medir a força exercida sobre a amostra. Também fazem parte do equipamento um motor de passo, com fuso acoplado a uma barra deslizante, o qual é utilizado para se tracionar a amostra a uma taxa de 10 mm/min e, por fim, este motor é controlado por um módulo Arduino Nano, no qual foi desenvolvido um programa próprio para o controle do sistema de medição. A aquisição de dados é feita através da porta serial da impressora (da balança) até o computador. Por fim, para garantir uma melhor consistência nos resultados, foi montado um sistema para o controle da umidade, o qual consiste em fazer circular o ar por um recipiente com glicerina, que retém parte da umidade presente. A seção transversal das amostras foi determinada com o auxílio de um microscópio óptico. Na Fig. 1 podemos ver desenho do suporte para fixar as fibras de seda para o ensaio.

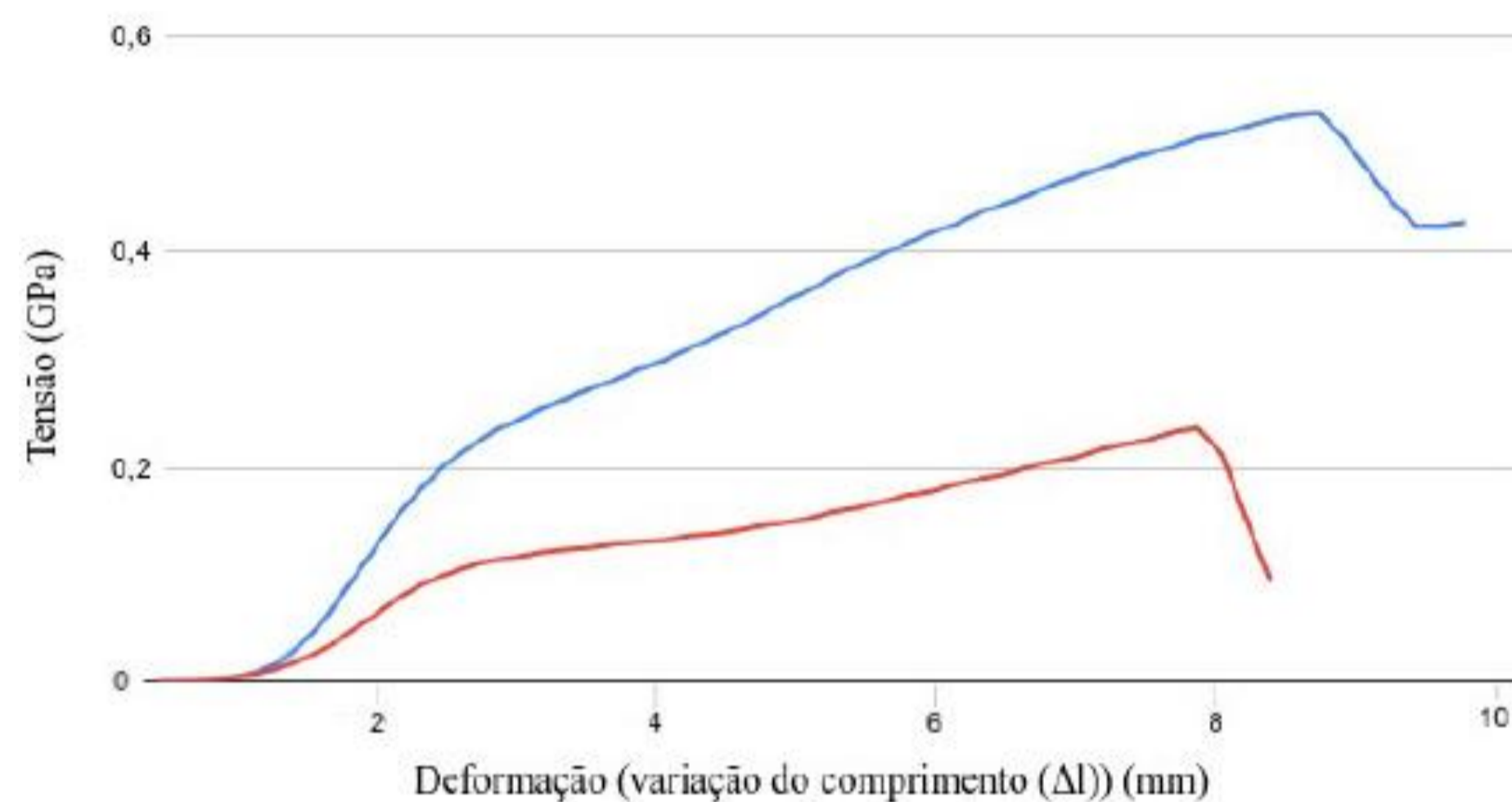
Fig. 1 – Suporte de papel cartão usado para fixar as fibras para o ensaio de tração.



### Resultados e Discussão

De modo a garantir uma maior confiabilidade dos resultados obtidos pelo equipamento, foram realizados alguns ensaios para a calibração inicial. Esses testes serviram também para a validação do método empregado e o ajuste fino dos componentes. Com o equipamento devidamente montado, foram realizados alguns testes com duas sedas: *Bombyx mori* e *Rotschildia aurota speculifera*, cujos resultados podem ser observados no gráfico da Fig. 1, que apresenta a tensão versus a deformação sofrida pelas amostras durante o ensaio.

Fig. 2 - Curvas de tensão-deformação de sedas de *Bombyx mori* (em azul) e *Rotschildia aurota speculifera* (em vermelho).



Ao compararmos os resultados obtidos com a literatura de referência, podemos perceber que as curvas obtidas se assemelham muito com o que era esperado, confirmando a confiabilidade do equipamento desenvolvido.

### Conclusões

Os resultados preliminares indicam que os testes foram realizados de forma adequada. A partir destes resultados, concluiu-se que é viável utilizar o equipamento desenvolvido nas medições, ficando apenas a necessidade de se reduzir o volume interno da câmara de ensaios, de modo a facilitar o controle da sua umidade. A próxima etapa é aplicar este sistema para testar sedas de diversos insetos da região.

### Referências Bibliográficas

- B. Panda, *et al.* Time-resolved nano-Newton force spectroscopy in air and vacuum using a load cell of ultramicro-balance. **Rev. Sci. Instrum.**, v. 90, p. 043117, 2019.
- T. Yoshioka, *et al.* A study of the extraordinarily strong and tough silk produced by bagworms. **Nature Commun.**, v.10, p.1469, 2019.
- H-Y. Cheung. Study on the mechanical properties of different silkworm silk fibers. **J. Compos. Mater.**, v. 43, n. 22, p. 2521-2531, 2009.
- J. Pérez-Rigueiro, *et al.* Silkworm silk as an engineering material. **J. App. Polym. Sci.**, v. 70 n. 12 p. 2439-2447, 1998.
- A. D. Malay, *et al.* Relationships between physical properties and sequence in silkworm silks. **Sci. Repor.**, v. 6, p. 27573, 2016.