

## **AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DE PLANTAS NATIVAS DO CERRADO UTILIZANDO COMO MODELO EXPERIMENTAL**

### ***Saccharomyces Cerevisiae***

**Estudante(s):** Millena Alves Cardoso (millena.8941637@aluno.mg.gov.br), Maria Eduarda Ferreira (ferreyramaryaudi@gmail.com), Luana Pereira Fonseca (lupeh.fon@gmail.com)

**Orientadora:** Paulla Vieira Rodrigues (rvpaulla@hotmail.com); **Coorientadores:** Vinicius Campos Miranda (vinicius.campos.miranda@educacao.mg.gov.br); Rodrigo Alves Reis (rodrigo.alves.reis@educacao.mg.gov.br); Taís de Campos Lima (tais.camposlima@ufu.br)

**Escola Estadual do Parque São Jorge**

### **Resumo**

O Cerrado, o segundo maior bioma do Brasil, é conhecido por sua rica biodiversidade e por diversas plantas com propriedades medicinais, como o pequi, jatobá e cagaita. Embora amplamente utilizadas na medicina popular, essas plantas podem apresentar níveis de toxicidade. Um estudo recente ressaltou a importância de avaliações de toxicidade para garantir o uso seguro dessas espécies. Métodos que empregam a levedura *Saccharomyces cerevisiae* se mostram eficazes para esses testes, devido à sua fácil manipulação e acessibilidade. O objetivo do presente trabalho é avaliar a toxicidade dos extratos aquosos de pequi, jatobá e cagaita, utilizando *S. cerevisiae* como modelo experimental. As plantas foram coletadas em Uberlândia-MG e, a partir delas foram preparados os extratos vegetais aquosos. A levedura foi ativada e submetida aos ensaios de toxicidade. Os testes estão sendo conduzidos nos laboratórios da E. E. do Parque São Jorge e na Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Espera-se que os resultados possam fornecer informações sobre a segurança do uso medicinal e terapêutico dessas plantas, auxiliando no esclarecimento de possíveis riscos toxicológicos.

**Palavras-chave:** plantas nativas, plantas medicinais, cerrado, toxicidade, levedura.

### **INTRODUÇÃO**

O cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e abriga uma biodiversidade única, com inúmeras espécies de plantas e animais endêmicos. Atualmente, o cerrado é considerado um *hotspot* devido as altas taxas de endemismo ameaçadas por alto grau de perda de habitat (Myers

et al, 2000). Além de sua importância ecológica, diversas plantas do Cerrado possuem reconhecidas propriedades medicinais, destacando seu valor tanto para a conservação quanto para a ciência.

Dentre as muitas plantas nativas do Cerrado, podemos citar o pequi (*Caryocar brasiliensis*), uma árvore frutífera muito conhecida, especialmente pelos frutos, que são utilizados na culinária local, como em pratos típicos como arroz com pequi (Ribeiro, 2000). Além disso, o pequi é amplamente utilizado na medicina popular para o tratamento de inflamações, dores e como fonte de antioxidantes (Silva et al., 2001). O jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) é conhecido por sua madeira resistente e também pelos frutos que possuem uma polpa farinácea utilizada na alimentação, além disso possui propriedades antimicrobianas e expectorantes, sendo utilizado no tratamento de problemas respiratórios (Matos, 1994). Outra planta nativa com relevância medicinal é a cagaita (*Eugenia dysenterica*), que possui efeito laxativo e também é utilizada no controle da diarreia (Ribeiro et al., 2010). Essas espécies exemplificam o potencial do Cerrado como um verdadeiro "laboratório" natural, cujas plantas desempenham um papel crucial na medicina tradicional.

No entanto, embora muitas plantas sejam amplamente reconhecidas por seus diversos usos terapêuticos populares, muitas pessoas não estão cientes de que essas mesmas plantas podem apresentar níveis variados de toxicidade tanto para seres humanos quanto para animais (Martins et al., 2012). O uso inadequado de plantas medicinais pode levar a casos de intoxicação, devido ao desconhecimento dos seus efeitos tóxicos. Um estudo recente destaca a importância de realizar avaliações de toxicidade para garantir a segurança no uso dessas plantas, considerando que muitas são usadas popularmente sem o devido conhecimento dos seus potenciais riscos toxicológicos (Moreira, 2021). Segundo a última análise do Sistema Nacional de Informações Toxicológicas (SINITOX), realizada em 2016, no Brasil foram registrados 958 casos de intoxicação humana relacionados ao uso de plantas medicinais, dos quais 64 ocorreram na região Centro-Oeste (Brasil, 2020).

Existem vários métodos de avaliação da toxicidade de extratos de plantas, dentre eles os que utilizam a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, esses têm se destacado, especialmente devido a fácil manipulação e acesso, comumente encontrada em supermercados (Hagler, 2006), devido ao seu uso na produção de pães e bebidas fermentadas como cerveja e vinho (Borneman & Pretorius, 2015). Além disso, a levedura é um organismo unicelular que compartilha várias

características importantes com as células humanas, também eucarióticas (Fields & Johnston, 2005). Por isso se tornaram uma importante ferramenta importante na investigação de vários processos biológicos.

## **OBJETIVO**

Avaliar a toxicidade de três plantas nativas do Cerrado, a partir do extrato aquoso, sendo elas o pequi, jatobá e cagaita, utilizando a *S. cerevisiae* como modelo experimental.

## **METODOLOGIA**

As atividades descritas a seguir foram realizadas no Laboratório de Ciências da E. E. do Parque São Jorge e no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Ciências Fisiológicas – LEPECFIS na Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

### **Materiais botânico**

Os materiais vegetais foram obtidos a partir de exemplares adultos localizados em praça pública no bairro Granada na cidade de Uberlândia -MG (setembro/2024), nas coordenadas geográficas 19°00'47.1"S 48°16'11.6"W.

### **Montagem do herbário**

Após a coleta das amostras de plantas em campo, o material foi levado ao Laboratório de Ciências da E. E. do Parque São Jorge, onde as folhas foram cuidadosamente higienizadas e selecionadas para a montagem das exsicatas (Smith et al., 2019). Para a confecção do herbário, as plantas foram posicionadas entre folhas de papel e prensadas entre duas placas de papelão, com pesos sobre a prensa. O papel foi trocado regularmente para evitar a umidade, e as amostras permaneceram prensadas por 7 a 10 dias até secarem completamente (Jones, 2021).

Após a secagem, as amostras foram montadas em folhas de papel A4, coladas ou presas de maneira a ficarem bem distribuídas e visíveis. Cada amostra recebeu uma etiqueta contendo informações científicas, como nome científico, nome popular, família, local e data da coleta (Brown, 2018).

### **Preparação dos extratos vegetais aquosos**

As folhas das plantas coletadas foram secas à temperatura ambiente por 7 dias. Após esse período, as amostras foram picadas e trituradas em um liquidificador doméstico, sendo armazenadas em frascos identificados e bem fechados (Melo et al, 2004). Os extratos aquosos foram preparados utilizando 5, 10 e 15 g do pó da amostra para 300 mL de água destilada em ebulição, cobertos com papel alumínio por 10 minutos. Em seguida, os extratos foram filtrados para remover resíduos e armazenados a -20 °C até a utilização (Potrickos, 2013).

### **Aquisição e ativação da levedura**

Os procedimentos experimentais para a preparação do modelo foram baseados no protocolo de Vitorino (2021). A levedura utilizada foi a comercial *S. cerevisiae* da marca Wagpan®, adquirida em um supermercado local. Para ativar a levedura, foram adicionados 1 g de fermento biológico e 20 g de sacarose (açúcar cristal da marca Cristal®) a 100 mL de água destilada. A mistura foi mantida em repouso por 20 minutos para iniciar a fermentação, confirmada pelo aparecimento de bolhas de CO<sub>2</sub>.

### **Bioensaio de toxicologia**

Após o início da atividade fermentativa, indicando a replicação da levedura, 10 µL da solução foi depositada em um microtubo, seguida pela adição de 10 µL de azul de metileno a 1%, formando uma solução na proporção 1:2. Em seguida, 10 µL foram aplicados em um hemocitômetro (câmara de Neubauer) para contagem de células antes dos tratamentos. O azul de metileno se torna incolor na presença de enzimas ativas, indicando células viáveis; se permanecer azul, as células não são viáveis.

Depois, transferiram-se 5 mL da solução de fermentação para nove tubos identificados conforme os extratos a serem utilizados. Para cada tubo, foi pipetado 1 mL de cada concentração dos extratos vegetais, e as soluções foram deixadas em repouso por 15 minutos para permitir a ação das amostras. Em seguida, 20 µL de cada solução de bioensaio foram misturados com 20 µL de azul de metileno a 1%, resultando em uma proporção de 1:1. A mistura foi homogeneizada para coloração das células, e em seguida foi realizada a contagem de células mortas e vivas com um microscópio óptico, utilizando a câmara de Neubauer.

A contagem foi realizada nos quadrantes (A, B, C e D), considerando as células sobre as linhas internas e desconsiderando as sobre as linhas externas. Para calcular o número

de células mortas e vivas por mL da solução de bioensaio, será utilizada a seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Número de células contadas}}{\text{Número de quadrantes}} \times 2 \times 10^4$$

Sendo: 2 = fator de diluição; 104 = fator de correção do volume contado na câmara para 1 mL.

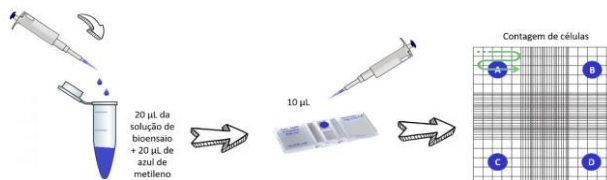


Figura 1. Contagem das células na câmara de Neubauer. Fonte: Vitorino (2011).

A partir dos resultados, a viabilidade celular será calculada em função do controle positivo, a partir desses será construindo um gráfico de dose-resposta (CHIBALE et al., 2007) utilizando-se o software Microsoft Excel.

## RESULTADOS ESPERADOS

Embora a coleta do material vegetal e a preparação dos extratos já tenham sido realizadas, os experimentos em laboratório ainda estão em andamento. Devido à complexidade da metodologia e à necessidade de assegurar a repetibilidade dos resultados, a fase experimental está avançando de maneira cuidadosa. Esperamos verificar se os extratos provocam efeitos citotóxicos, como inibição do crescimento celular, e determinar se o uso popular dessas plantas, em determinadas concentrações, é seguro. Esses achados contribuirão na ampliação do conhecimento sobre os riscos e benefícios do uso de plantas medicinais do Cerrado.

## REFERÊNCIAS

BORNEMAN, A. R.; PRETORIUS, I. S. Genomic insights into the *Saccharomyces sensu stricto* complex. *Genetics*, v. 199, p. 281–291, fev. 2015.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas-SINITOX [Recurso eletrônico]. Disponível em: <https://sinitox.icict.fiocruz.br/dados-nacionais>. Acesso em: 31 ago. 2024.

BROWN, T. R. Herbarium collections and their importance in conservation. *Biodiversity Studies*, v. 29, n. 1, p. 45-56, 2018.

CHIBALE, K.; BIRNBAUM, J.; LEVY, R.; CARR, T. Dose-response relationship of plant extracts: Implications for toxicity testing. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 111, n. 2, p. 311-317, 2007. DOI: 10.1016/j.jep.2007.02.013.

FIELDS, S.; JOHNSTON, M. Cell biology. Whither model organism research? *Science*, v. 307, n. 5717, p. 1885-1886, mar. 2005.

HAGLER, A. N. Yeasts as indicators of environmental quality. In: PÉTER, G.; ROSA, C. (Eds.). *Biodiversity and ecophysiology of yeasts*. Heidelberg: Springer, 2006. p. 515-532.

JONES, D. E. The role of herbaria in modern botanical research. *Plant Science Journal*, v. 35, n. 2, p. 123-135, 2021.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.

MARTINS, C. H. G.; FREITAS, C. S.; NUNES, T. F.; BRITTO, M. F. Toxicidade de extratos vegetais em organismos modelos: uma revisão. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 22, n. 4, p. 851-862, 2012.

MATOS, F. J. A. *Farmácias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades*. Fortaleza: UFC, 1994.

MELO, J. F. de; RADÜNZ, L. L.; MELO, F. R. de. Avaliação da atividade antifúngica de extratos vegetais. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 14, n. 3, p. 322-327, 2004. DOI: 10.1590/S0102-695X2004000300012.

MOREIRA, J. et al. Brazilian Medicinal Plants and Their Metabolites as Potential Antivirals Against SARS-CoV-2: a Systematic Review of Experimental Findings. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 276, p. 114-232, 2021.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853-858, 2000.

POTRICKOS, R. et al. Determinação de fenóis totais em infusões aquosas de chá verde (*Camelia sinensis*) e de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) preparada na forma de chimarrão. *Caçador*, v. 2, n. 1, p. 27-38, 2013.

RIBEIRO, J. P. et al. Efeito laxante da cagaita (*Eugenia dysenterica*). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 12, n. 2, p. 128-132, 2010.

SILVA, D. R. et al. Propriedades anti-inflamatórias da sucupira-branca (*Pterodon emarginatus*). *Journal of Ethnopharmacology*, v. 154, n. 1, p. 188-195, 2014.

SILVA, N. M. et al. Uso do pequi na medicina popular: efeitos anti-inflamatórios e antioxidantes. *Plantas Mediciniais do Cerrado*, v. 3, n. 1, p. 85-95, 2001.

SMITH, A. B.; JONES, C. D.; WILLIAMS, E. F. The importance of herbarium collections in biodiversity studies. *Journal of Botany*, v. 2019, p. 1-10, 2019.



VITORINO, F. A. Avaliação da toxicidade de extratos vegetais utilizando levedura como modelo no ensino médio. *Revista de Ensino de Biologia*, v. 8, n. 2, p. 45-58, 2021.