



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

DANIEL HENRIQUE FEITOSA E SILVA

**Reação de Genótipos de Cajazeira e Diferentes Espécies do Gênero
Spondias em Relação à *Meloidoginose***

RECIFE
2025

DANIEL HENRIQUE FEITOSA E SILVA

**Reação de Genótipos de Cajazeira e Diferentes Espécies do Gênero
Spondias em Relação à *Meloidoginose***

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal de Rural de
Pernambuco, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador (a): Lilian Margarete Paes
Guimarães

RECIFE

2025

RESUMO

O gênero *Spondia*, pertencente à família das Anacardiaceae, engloba frutíferas tais como a cajazeira (*Spondia mombin* L.), a cajaraneira (*S. dulcis* Parkinson), o umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda), e a cirigueleira (*S. purpurea* L.). Nativa no Brasil, a cajazeira, que também pode ser conhecida como taperebá, cajá-mirim e cajá, se adapta muito bem ao clima quente ou subúmido do Norte e Nordeste do Brasil e suporta longos períodos de seca. Tem grande potencial econômico por ser bastante consumida de maneira processada em forma de polpas, sucos, néctares, sorvetes ou até mesmo in natura. As *Spondias* apresentam susceptibilidade a fitonematoides do gênero *Meloidogyne*, um dos mais importantes gêneros de nematoides devido aos prejuízos causados na produção de diversas culturas e pelo difícil manejo das áreas afetadas, também como a fácil dispersão por meio do tráfego de humanos, animais, mudas implementos agrícolas contaminados. Com o objetivo de reunir mais informações sobre a relação parasita-hospedeiro entre a cajazeira e espécies do gênero *Meloidogyne*, a presente pesquisa teve como objetivo caracterizar e identificar molecularmente as populações de *Meloidogyne* spp. na área plantio de cajazeira (Banco de Germoplasma da EMPAER) na Paraíba. Para alcançar tais objetivos, o experimento foi desenvolvido em casa de vegetação da Estação Experimental Cientista José Irineu Cabral (EECJIC) pertencente à Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regulamentação Fundiária – EMPAER-PB. Após a multiplicação das populações de *Meloidogyne* spp. em vasos com mudas de tomateiro cv. Santa Cruz Kada, serão caracterizadas morfológica, bioquímica e molecularmente.

Palavras-chave: Susceptibilidade, Fitonematoides, *Spondias mombin*

1. INTRODUÇÃO GERAL

A família das Anacardiáceas engloba cerca de 80 gêneros e 800 espécies, distribuídas principalmente pelas regiões tropicais ou subtropicais (Pell et al. 2011). Ela compreende frutíferas de grande importância comercial, como a mangueira (*Mangifera indica* L.) e o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). Dentre seus gêneros destaca-se as Spondias, com grande potencial econômico sendo representadas pela cajazeira (*S. mombin* L.), o umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda), a cajaraneira (*S. dulcis* Parkinson), a serigueleira (*S. purpurea* L.) e a umbu-cajazeira (*Spondias bahiensis*). Essas espécies são exploradas extrativamente ou em pomares domésticos, e não fazem parte das estatísticas oficiais, porém, têm grande importância socioeconômica para as regiões Norte e Nordeste do Brasil. (SACRAMENTO; SOUZA, 2009). Com o número crescente de pequenas indústrias de processamento de frutas para produção de polpa, associado ao aumento no interesse dos consumidores por frutos tropicais, tornar os produtos derivados das Spondias um rentável negócio agrícola (ANJOS et al., 2002).

A cajazeira está dispersa nas regiões tropicais da América, da África e da Ásia. No Brasil, ela é encontrada principalmente nas regiões Norte e Nordeste, onde seus frutos, conhecidos como taperebá, cajá-mirim, cajá e cajá verdadeiro, são utilizados na confecção de polpas, sucos, picolés, sorvetes, néctares e geleias de excelente qualidade e valores nutritivos e comercial. Sua madeira é utilizada na confecção de esculturas, matriz de xilogravuras (FERNANDES et al., 1989) e em marcenarias, enquanto sua casca, ramos, folhas e flores possuem propriedades medicinais (SACRAMENTO; SOUZA, 2000). Todavia, a produção de tal empreendimento pode ser prejudicada devido falta de esclarecimento quanto a possíveis patógenos e como realizar seu manejo adequado.

As Spondias são suscetíveis a muitas pragas e doenças, no entanto, são escassas as pesquisas direcionadas ao assunto. Souza e Costa (2010) relataram a presença do nematoide das galhas, *Meloidogyne* spp., em mudas de Spondias em viveiros, e orientam fazer o plantio em suporte suspenso para evitar o contato com o solo possivelmente contaminado, evitando assim a infestação. Ainda pouco se sabe sobre o comportamento ou possível resistência desse gênero de plantas aos nematoides das galhas. Assim, mais estudos são necessários para o reconhecimento de plantas que possam demonstrar resistência, auxiliando na diminuição da

densidade populacional do nematoide das galhas, e conseqüentemente no aumento da produtividade. Uma vez realizados, estes futuros estudos podem ser úteis em recomendações sobre o manejo do gênero *Spondias* em geral.

2. OBJETIVOS

- 2.1. Caracterizar populações de *Meloidogyne* spp. na área plantio de cajazeira (Banco de Germoplasma da EMPAER) na Paraíba.
- 2.2. Identificar molecularmente as populações de *Meloidogyne* spp. na área plantio de cajazeira (Banco de Germoplasma da EMPAER) na Paraíba.

3. METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitonematologia, Área de Fitossanidade, Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), localizado em Recife, PE e na Estação Experimental Cientista José Irineu Cabral (EECJIC) pertencente à Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regulamentação Fundiária – EMPAER-PB, localizado em João Pessoa-PB.

As coletas das populações de nematoides foram realizadas nas áreas com plantio de cajazeiras, localizadas no Banco de Germoplasma da EMPAER. Para a amostragem, foi adotado o caminhar em zigue-zague, coletando solo na área de copa das plantas para compor os isolados a serem estudados (Anexo 1: Foto 1 e Foto 2).

As amostras provenientes do campo foram depositadas em vasos e, em seguida, uma muda de tomateiro cv. Santa Cruz Kada foi transplantada para os vasos com o objetivo de multiplicar as populações de *Meloidogyne* spp. para posterior caracterização bioquímica, através de padrão isoenzimático (Anexo 2: Foto 1).

Após 45 dias, fêmeas adultas de cada uma das populações de *Meloidogyne* spp. Foram retiradas das raízes de tomateiro Santa Cruz Kada. Em seguida foram iniciadas as atividades de identificação e caracterização populacional dos nematoides.

Os cortes perineais foram realizados de acordo com a metodologia de Taylor e Netscher (1974). A determinação do perfil da esterase foi feita de acordo com Carneiro

e Almeida (2001), utilizando uma fêmea por amostra. Para cada isolado seria feito a extração do DNA genômico com o kit AxyPrep Multisource Genomic DNA Miniprep (Axygen®), conforme protocolo descrito pelo fabricante, e a qualidade e a quantidade de DNA seriam estimadas respectivamente em gel de agarose 0,8% e NanoVue™ (GE Healthcare®). Para identificação molecular seriam sequenciados três fragmentos do DNA ribossomal (rDNA) (região D2-D3 do 28S rRNA, ITS, e 18S rRNA) e duas regiões do mtDNA (coxI e coxII-16S). A região D2-D3 do segmento 28S rDNA seria amplificada usando os primers D2A e D3B. A região ITS seria amplificada usando os primers 18S e Vrain2R. 18S rRNA seria amplificada usando os primers 988F, 1912R, 1813F e 2646R. O gene coxI do mtDNA seria amplificada usando C2F3 e MRH106. A região coxII-16S do mtDNA seria amplificada usando primers JB3 e JB5. As amplificações em PCR seriam realizadas em um volume final de 25 µl, utilizando o PCR Master Mix (2X) (Fermentas®) conforme recomendações do fabricante, as reações seriam realizadas em termociclador Biocycler MJ 96+ (Biosystems®), detalhes dos protocolos das PCR estão descritos em Powers e Harris (1993). Os produtos de PCR seriam visualizados em gel de agarose 2%. Os produtos de PCR seriam purificados com o kit AxyPrep™ PCR Cleanup (Axygen®), e posteriormente sequenciados nos dois sentidos com os mesmos primers utilizados na amplificação. Os sequenciamentos seriam realizados pela empresa Ludwig Biotec (Alvorada, Rio Grande do Sul, Brasil).

Sequências de isolados ex-type seriam utilizadas como referência e obtidas a partir do GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov/). Os alinhamentos múltiplos das sequências seriam realizados com o programa MAFFT (KATO; TOH, 2013). Alinhamentos seriam ajustados manualmente para permitir o alinhamento máximo e similaridade máxima entre as sequências. Regiões ambigamente alinhadas seriam excluídas das análises. Inferência Bayesiana seria utilizada para reconstrução filogenética. jModelTest v. 0.1.1 (POSADA, 2008) seria utilizado para determinar o melhor modelo de substituição de nucleotídeos para cada gene utilizando o Critério Bayesiano de Informação corrigido (BICc). O alinhamento com todos os genes concatenados seria particionado, com cada gene e seu referente modelo de substituição de nucleotídeos, e posteriormente submetidos à Análise Bayesiana utilizando o MrBayes v. 3.2.1 (RONQUIST et al. 2012).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

[illegible]

Transplântio das mudas para o solo coletado		•	•									
Caracterização morfológica, bioquímica e molecular de populações de <i>Meloidogyne</i> spp.				•	•	•	•	•	•			
Coleta dos dados e Análises Filogenéticas								•	•	•	•	
Relatório Parcial e apresentação parcial								•	•			
Relatório final e Resumo para Congresso												•

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na realização do corte perineal foi possível observar a região perineal de fêmeas com estrias em forma de forquilha e arco dorsal alto e quadrado semelhante a *M. incognita* (Anexo 3: Foto 2) e, fêmeas com campo lateral bem definido, com ânus e vulva bem aparentes similar ao descrito na espécie *M. javanica*; presença de *M. incognita* na amostra analisada.

Mesmo que o agravamento da pandemia de COVID-19 tenha prejudicado parte dos prazos pré-determinados no cronograma, espera-se que as informações obtidas nesta pesquisa permitam melhor entendimento das populações de *Meloidogyne* spp. na área plantio de cajazeira, possibilitando maior rapidez em diagnósticos e recomendações de manejo mais eficientes para a cultura de cajazeira e diferentes espécies do gênero *Spondias*.

REFERÊNCIAS

ANJOS, J. B. dos; CAVALCANTI, N. de B.; COSTA, E. O. Suco de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda): uma alternativa econômica para a agricultura familiar no semi-árido. In: SEMANA INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA. 9. 2002, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; Instituto Frutal; SINDIFRUTA, 2002.

CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematóides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, v.25, n. 1, p. 35-44, 2001.

FERNANDES, A.; CAVALCANTI, F.S.; NUNES, E.P.; SOARES, J. de R.P. Flora do Ceara: Estudo Preliminar das Anacardiaceas. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 20 n.2, p. 33-37, 1989.

KATO, K.; STANDLEY, D. MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. **Molecular biology and evolution**, v.30, n.4, p.772-780, 2013.

PELL, S. K.; MITCHELL, J. D.; MILLER, A. J.; LOBOVA, T. A. Anacardiaceae. In K. Kubitzki (ed.). **The families and genera of vascular plants**. X. Flowering plants. Eudicots. Sapindales, Curcubitales, Myrtales. Springer, Berlin, p. 7-50. 2011.

POSADA, D. **jModelTest: Phylogenetic Model Averaging**. *Molecular Biology and Evolution*, v. 25, p.1253-1256. 2008.

POWERS, T. O.; HARRIS, T. S. A polymerase chain reaction method for identification of five major *Meloidogyne* species. **Journal of Nematology**, v. 25, p.1-6, 1993.

RONQUIST, F.; TESLENKO, M.; VAN DER MARK, P.; AYRES, D. L.; DARLING, A.; HÖHNA, S.; LARGET, B.; LIU, L.; SUCHARD, M. A.; HUELSENBECK, J. P. MrBayes 3.2: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. **Systematic Biology**, v. 61, n. 3, p. 539-542, 2012.

SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. Cajá. In: SANTOS-SEREJO, J. A.; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. S. (Ed.). **Fruticultura Tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. Cap. 5 p. 83-105.

SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. **Cajá (*Spondias mombin* L.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 42 p.

TAYLOR, A. L.; NETSCHER, C. An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. **Nematologica**, Leiden, v.20, p.268-269, 1974.

PONTE, J. J.; LEMOS, J. W. V.; CASTRO, F. E.; MARIA, L. Comportamento de plantas frutíferas tropicais em relação a nematoides das galhas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 1, p. 29-33, 1976.

Anexo 1



Foto 1. Área da Coleta de solo Banco de Germoplasma/EMPAER.



Foto 2. Coleta de solo.

Anexo 2



Foto 1. Transplante de mudas de tomateiro Santa Cruz Kada para multiplicação de populações de *Meloidogyne* spp. das amostras provenientes do campo.

Anexo 3



Foto 1. Fêmeas retiradas das raízes de tomateiro Santa Cruz Kada



Foto 2. Corte perineal realizado em uma femeas de *Meloidogyne* spp.



Foto 3. Realização da eletroforese de isoenzimas.



Foto 4. Análise da corrida da eletroforese.