



Universidade Federal de Sergipe
Campus do Sertão
Departamento de Engenharia Agrônômica do Sertão



LEILA PEREIRA DO NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DO COMPLEXO LIXA E QUEIMA DAS
FOLHAS EM HÍBRIDOS DE COQUEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso

Nossa Senhora da Glória/SE

Março de 2025

LEILA PEREIRA DO NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DO COMPLEXO LIXA E QUEIMA
DAS FOLHAS EM HÍBRIDOS DE COQUEIRO**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Alberto de Oliveira

Coorientadora: Dra. Viviane Talamini

LEILA PEREIRA DO NASCIMENTO

AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DO COMPLEXO LIXA E QUEIMA DAS FOLHAS EM HÍBRIDOS DE COQUEIRO

Este documento foi julgado adequado como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em: 21/03/2025

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **FREDERICO ALBERTO DE OLIVEIRA**
Data: 03/04/2025 19:18:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Frederico Alberto de Oliveira
Universidade Federal de Sergipe

Fabiano
Branco Rocha

Assinado de forma digital por Fabiano Branco Rocha
Dados: 2025.04.04 10:51:28 -03'00'

Prof. Dr. Fabiano Branco Rocha
Universidade Federal de Sergipe

Documento assinado digitalmente
 **NILSON RODRIGUES DA SILVA**
Data: 05/04/2025 10:18:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Nilson Rodrigues da Silva
Universidade Federal de Sergipe

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado a sabedoria necessária e a condição para realizar esse sonho, pelo dom da vida, determinação, sabedoria, saúde, força para superar os obstáculos da vida, pela minha família e amigos.

Aos meus pais, SandiMária e Uilson, por serem exemplo, força, fé, determinação, paciência, incentivo, bondade e amor. Por todo apoio incondicional aos meus estudos desde o início. Pela melhor educação e todo amor que sentem por mim, aos senhores minha eterna gratidão.

Aos meus irmãos Larissa, Lais, Cecilia, Lorena, Gustavo e Yuri por todo companheirismo, apoio, amizade e alegria durante todos esses anos de vida.

Aos meus tios e tias, primos e primas e avó, cunhados, madrasta e padrasto que me acolheram e sempre me deram apoio a todos, minha gratidão. Em especial minha avó Maria, minha madrasta Leila e Padrasto Luiz.

A Universidade Federal de Sergipe, por todos os ensinamentos, para que chegasse ao tão sonhado título de Engenheira Agrônoma.

Todos os professores, que se fizeram presente desde I ao V Ciclo por todos os ensinamentos saiba que serão sempre referência para nós.

Ao meu orientador de TCC, Prof. Dr. Frederico Alberto de Oliveira o qual me instruiu e sempre esteve a disposição para sanar as minhas dúvidas e me ajudar, obrigada por toda paciência e ensinamentos. Agradeço a minha orientadora de estágio e do Pibic, pesquisadora Dra. Viviane Talamini e ao Francisco José dos Santos pela paciência, ensinamentos e por me inspirarem a seguir o caminho da pesquisa, principalmente da Fitopatologia. Saibam que vocês foram uma benção na minha vida e que serei sempre grata.

Agradeço aos demais colaboradores da Embrapa como aos pesquisadores Dr. Cleso e Dr. Emiliano, e aos técnicos Tiago, Cleverson e ao jovem aprendiz Victor que auxiliaram no experimento do meu TCC e PIBIC, resultando em publicação científica e monografias. Obrigada por toda paciência e por me ensinarem o caminho da pesquisa. Saibam que vocês foram essenciais para que tudo isso fosse possível. Serei sempre grata.

Aos meus amigos Luana, Gustavo, Paulo, Tarciso, Jack, Rafael, que dividiram momentos tristes e vitórias comigo. Sou muito grata a Deus pelo companheirismo, preocupação, incentivo e amizade.

As minhas amigas Nicolle, Ana Julia, Vanessa e Stefane, que foram além de dividir contas, sou muito grata a Deus por toda convivência, companheirismo, preocupação, incentivo e amizade que construímos.

Aos meus amigos de profissão, Mirle, Luma, Simone, Flaviane, Ially e Cidicleia. Pelos dias que partilhamos os assuntos, materiais de estudos e dificuldades, alegria, amizade e companheirismos construídos ao longo desses anos e a todos que se fizeram presente nessa caminhada de Universidade.

Aos professores Dr. Fabiano Branco Rocha e Dr. Nilson Rodrigues da Silva, por terem aceitado o convite de participar da minha banca de defesa de TCC e por me instruir.

AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DO COMPLEXO LIXA E QUEIMA DAS FOLHAS EM HÍBRIDOS DE COQUEIRO

Leila Pereira do Nascimento¹.

Resumo:

O coqueiro anão (*Cocos nucifera* L.), é suscetível a várias doenças causadas por fungos fitopatogênicos como: *C. torrendiella*, *C. palmicola* e *B. cocogena*. Estas doenças ameaçam aos campos de produção da cultura do coco no Brasil. Devido ao seu difícil controle, e pelos danos que provocam, pois reduzem área fotossintética das plantas e dos fotoassimilados para o crescimento dos frutos, ocasionando assim, baixa produção. Existem poucos fungicidas registrados para o uso no controle destas doenças e ainda as pulverizações são um desafio devido à altura das plantas. Uma solução viável para controlar essa doença é a geração de híbridos com alta produtividade e resistência as doenças por meio do programa de melhoramento genético. Dessa forma, o trabalho teve como objetivo determinar a intensidade da lixa pequena, da lixa grande e da queima das folhas do coqueiro em 16 híbridos provenientes do cruzamento entre as variedades Anões x Gigantes do Programa de Melhoramento Genético (PMG) da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Utilizou-se o híbrido comercial PB141 como testemunha experimental. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 17 tratamentos (acessos) e três repetições. Foram feitas quatro avaliações com intervalos de 60 dias, de agosto de 2024 até fevereiro de 2025. Para cada doença, foi avaliado a intensidade da incidência e severidade da lixa e queima das folhas do coqueiro. Através dessas avaliações, constatou-se que os acessos que expressaram menor incidência da doença da lixa pequena foram: 13, 17, 5, 12, 9, 11, 16, 1, 14 e 15. Na severidade não houve diferenças. Na lixa grande, os acessos com menor Incidência: 17, 16, 13, 5, 15, 8, 11, 9, 12 e 14. Menor severidade: 17, 13, 16, 5, 9, 8, 11, 15, 12, 14, 4, 2 e 1. Na queima das folhas, não houve diferença significativa entre os tratamentos. A caracterização desses materiais, gerados pelo programa de melhoramento da Embrapa, fornecerá uma base valiosa para futuras pesquisas.

Palavras-chave: Tolerância, Doenças em folhas, Cultura do coqueiro.

EVALUATION OF THE INTENSITY OF THE SANDPAPER COMPLEX AND LEAF BURN IN COCONUT HYBRIDS

Abstract

The dwarf coconut tree (*Cocos nucifera* L.) is susceptible to several diseases caused by phytopathogenic fungi such as: *C. torrendiella*, *C. palmicola* and *B. cocogena*. These diseases threaten the fields of coconut cultivation in Brazil. Due to its difficult control, and the damage it causes, as it reduces the photosynthetic area of plants and photoassimilates for fruit growth, thus causing low production. There are few fungicides registered for use in the control of these diseases and sprays are still a challenge due to the height of the plants. A viable solution to control this disease is the generation of hybrids with high productivity and resistance to diseases through the genetic improvement program. Thus, the work aimed to determine the intensity of the small sandpaper, the large sandpaper and the burning of coconut leaves in 16 hybrids from the cross between the Dwarf x Giant varieties of the Genetic Improvement Program (PMG) of Embrapa Tabuleiros Costeiros. The PB141 commercial hybrid was experimental control. The experimental design was in randomized blocks with 17 treatments (accessions) and three replications. Four evaluations were carried out with 60-day intervals, from August 2024 to February 2025. In each disease, the intensity of the incidence and severity of sandpaper and burning of coconut leaves was evaluated. Through these evaluations, it was found that the accessions that expressed the lowest incidence of small sandpaper disease were: 13, 17, 5, 12, 9, 11, 16, 1, 14 and 15. In severity there were no differences. In the large sandpaper, the accessions with the lowest incidence: 17, 16, 13, 5, 15, 8, 11, 9, 12 and 14. Lowest severity: 17, 13, 16, 5, 9, 8, 11, 15, 12, 14, 4, 2 and 1. In the burning of the leaves, there were no differences. This characterization of these materials that are being generated by Embrapa's breeding program will provide a valuable basis for future research.

Keywords: Tolerance, Leaf diseases, Coconut tree culture.

Índice

1.	Introdução	10
2.	Objetivos	11
2.1	Objetivo geral.....	11
2.2	Objetivos específicos.....	11
3.	Revisão de literatura	12
3.1	Importância do coqueiro no Brasil e no mundo	12
3.2	Tipos de material genético do coqueiro.....	13
3.3	Sintomatologia dos patógenos da lixa pequena, da lixa grande e queima das folhas	13
4.	Metodologia	15
4.1	Localização, caracterização do clima e material genético.....	15
4.2	Avaliação da incidência e severidade das doenças nos coqueiros.....	15
4.3	Análise estatística	16
5.	Resultados e discussão	17
6.	Conclusões	20
7.	Referências bibliográficas	21

Lista de siglas

Exemplo:

AVeBrJ	Anão-Verde-do-Brasil-de-Jiqui
AVC	Anão-Vermelho-de-Camarões
AVM	Anão-Vermelho-da-Malásia
AVG	Anão-Vermelho-de-Gramame
AAM	Anão-Amarelo-da-Malásia
AAG	Anão-Amarelo-de-Gramame
GPY	Gigante-da-Polinésia
GTG	Gigante-de-Tonga
GVT	Gigante-de-Vanuatu
GRL	Gigante-de Rennel
PMG	Programa de Melhoramento Genético

1. Introdução

O coqueiro (*Cocos nucifera L.*), pertencente à família Arecaceae, é uma espécie de palmeira tropical de pequeno porte originária do Sudeste asiático. É uma planta perene, monocotiledônea, com fácil adaptabilidade as condições climáticas e aptidão para a produção de água de coco e polpa, o que a torna uma das principais culturas amplamente difundidas no Brasil e no mundo devido a sua versatilidade de uso (Rocha et al., 2022). Entre as diversas variedades disponíveis no mercado, destacam a *Typica* (var.gigante), *Nana* (var. anã) e o Híbrido como as principais diversidades genéticas do coqueiro (Silva, 2016).

No ranking mundial de produção da cultura do coqueiro se destacam os países da Indonésia; Filipinas; Índia; Sri Lanka e Brasil (Brainer, 2021). Já no ranking Nacional do Brasil, as regiões que se destacam como grandes produtoras de coco são o Nordeste e o Norte. Com ênfase para o Ceará, Bahia, Pará e Sergipe (IBGE, 2021).

Apesar da sua fácil adaptabilidade ao ambiente e aos avanços tecnológicos na produção de coco, infelizmente essa cultura é suscetível a várias pragas e doenças. Entre as doenças de grande relevância econômica, destacam-se o complexo lixa e queima das folhas, causado pelos fungos: *Camarotella torrendiella* (Bat.) JL Bezerra & Vitória, *Coccostromopsis palmicola* (Espég.) KD Hyde & PF Cannon e *Botryosphaeria cocogena* Subileau, Renard & Lacoste, respectivamente (Silva, 2016).

Desta forma, o Programa de Melhoramento Genético (PMG) do coqueiro da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Sergipe, tem se dedicado na busca de genótipos com alta produtividade e elevada resistência ao campo (Ferreira; Warwick; Siqueira, 2018).

Posto isso, o uso da fitopatometria é de suma importância para auxiliar na tomada de decisão sobre a avaliação do complexo da lixa e queima das folhas, bem como as diretrizes das linhas de pesquisa sobre os respectivos acessos. Para isso, torna-se necessário a quantificação dos níveis de intensidade das doenças através da porcentagem de plantas doentes em uma determinada população e a severidade pela área do tecido da planta coberta pelos sintomas das doenças, com o auxílio de uma escala diagramática. Logo, por meio da área abaixo da curva de progressão da doença, observa-se os níveis da pressão do inóculo durante o seu ciclo de vida, e consequentemente entra com as medidas de controle no tempo adequado (Bergamim Filho; Kimati; Amorim, 1995).

2. Objetivos

2.1 Objetivo geral

Determinar a intensidade da lixa pequena, lixa grande e queima das folhas do coqueiro nos híbridos Anões x Gigantes do PMG da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

2.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar a incidência e severidade da lixa pequena do coqueiro em híbridos gerados no PMG da Embrapa Tabuleiros Costeiros;
- b) Avaliar a incidência e severidade da lixa grande do coqueiro em híbridos gerados no PMG da Embrapa Tabuleiros Costeiros;
- c) Avaliar a incidência e severidade da queima das folhas do coqueiro em híbridos gerados no PMG da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

3. Revisão de literatura

3.1 Importância do coqueiro no Brasil e no mundo

A cultura do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), é originária do Sudeste Asiático, onde se encontram as diversidades genéticas da espécie. Ao longo dos séculos, a sua disseminação foi favorecida pela ampla adaptabilidade climática e pelo seu potencial econômico (Martins; Jesus Júnior, 2014). Além dos frutos, que são utilizados tanto na fase *in natura* como na industrial, outras partes da planta podem ser comercializadas como fibras para indústria têxtil, substratos, carvão vegetal, óleo e leite, tornando-se uma grande relevância global (Chaves Filho, 2024).

No Brasil, a cultura do coqueiro foi introduzida pelos portugueses no século XVI, onde se consolidou como uma das principais culturas do país e do mundo. Devido a sua versatilidade de uso essa cultura se tornou de grande importância econômica para o mercado nos últimos anos. A modernização do setor, impulsionou o desenvolvimento de novas variedades e o crescimento da demanda por produtos derivados do coco (Silva, 2016). A introdução de híbridos e o aprimoramento das técnicas de cultivo têm permitido o aumento da produtividade e maior resistência a pragas e doenças em campo, possibilitando assim, a expansão da cultura para outras regiões do Brasil e do mundo (Chaves Filho, 2024).

A cultura do coqueiro é cultivada praticamente em todo o mundo, e no ranking mundial os países que mais se destacam são: Indonésia; Filipinas; Índia; Sri Lanka e Brasil. A Indonésia é a primeira do ranking com aproximadamente 2.778 mil hectares de área colhida e produção de 16.812 milhões de toneladas de frutos. No Brasil, a cultura do coqueiro é cultivada praticamente em todo território nacional, e no ranking mundial o país ocupa a 5^o posição com aproximadamente 199 mil hectares de área colhida e produção de 2.447 milhões toneladas de fruto (Brainer, 2021).

O Nordeste e o Norte do Brasil são grandes regiões produtoras de coco verde, com destaques para o Ceará, Bahia, Pará e Sergipe. Em 2021 o Ceará tornou-se o maior produtor de coco do Brasil (Brainer, 2021). Com aproximadamente 42.520 hectares de área plantada e produção de 572.328 milhões de frutos por ano. Em seguida, destaca-se a Bahia com aproximadamente 36.706 hectares de área e produção de 340.941 milhões de frutos por ano. O Pará segue com cerca de 17.424 hectares de área e produção de 175.022 milhões de frutos por ano. Em Sergipe, que apesar de ser o menor estado da região, ocupa a 4^o posição no ranking. O estado possui em torno de 20.989 hectares de área plantada e produção de 140.245 milhões de frutos por ano (IBGE, 2021).

3.2 Tipos de material genético do coqueiro

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma monocotiledônea, com sistema radicular fasciculado, caule do tipo estipe, folhas penadas e frutos do tipo drupa. A espécie possui três diferentes tipos de materiais genéticos os quais são classificados como: Typica (var. gigante), Nana (var. anã) e Coqueiro Híbrido. Essa diversidade genética tornar possível o desenvolvimento de novas cultivares no melhoramento genético com a adição das características desejáveis únicas que antes eram somente restritas a cada variedade (Silva, 2016).

A variedade gigante é de grande porte, alógama, rústica, de crescimento rápido que pode atingir até 30 metros de altura. No ápice do caule tem a copa com 25 a 30 folhas com aproximadamente 200 folíolos. A planta possui 12 inflorescências anualmente. A fase vegetativa longa, pois o florescimento é a partir do 5º ano, com uma produção anual de 60 frutos por planta e uma vida útil de 60-70 anos. O fruto é mais utilizado na indústria em sua forma *in-natura* (Ferreira; Warwick; Siqueira, 2018).

A variedade anão é de pequeno porte, autógama, sem dilatação na base, possui desenvolvimento lento e precoce, atingindo de 10 a 12 metros de altura. A copa possui 25 a 30 folhas e com 200 a 300 folíolos por folha. A planta possui 18 inflorescência anualmente, com produção a partir do 3º ano e vida útil de 30-40 anos. A produção anual é de 150 a 200 frutos por planta. A variedade é composta pelas cultivares amarela, verde e vermelha. O fruto é mais utilizado na indústria para produção de água (Ferreira; Warwick; Siqueira, 2018).

O cruzamento de um acesso de coqueiro gigante com um acesso de coqueiro anão, resulta na obtenção de um híbrido o qual possui desenvolvimento intermediário, atingindo aproximadamente 20 metros de altura. Em média a produção inicia a partir do 3º ano, com produção anual de 130 a 150 frutos por planta e vida útil de 50-60 anos. Além de ser mais resistente a pragas, doenças e ao clima, essa variedade pode ser utilizada tanto para produção de água quanto na indústria (Ferreira; Warwick; Siqueira, 2018).

3.3 Sintomatologia dos patógenos da lixa pequena, grande e queima das folhas

Dentre as doenças de grande importância econômica, destacam-se o complexo lixa e queima das folhas, acometidas em conjunto pelos fungos: *Camarotella torrendiella* (Bat.) JL Bezerra & Vitória, *Coccostromopsis palmicola* (Esp.) KD Hyde & PF Cannon e *Botryosphaeria cocogena* Subileau, Renard & Lacoste, respectivamente.

Os dois primeiros são fungos teleomórfos responsáveis por causar as doenças foliares denominadas lixa pequena e lixa grande. Ambos são classificados na família *Phyllachoraceae* Warwick e Siqueira (2018). Existem relatos da presença da lixa pequena e da grande em todas as áreas de cultivo de coqueiro no Brasil (Silva, 2017).

A sintomatologia da lixa pequena e da lixa grande são semelhantes, porém, cada fungo apresenta características típicas que os diferenciam na planta. Na lixa-pequena, os estromas são organizados em formato de mosaico, sendo menores, brilhantes e aderidos aos folíolos, raques e frutos, com formato de diamante, estas podem atingir uma medida de 5 cm a 7 cm de comprimento. Essas lesões estabelecem-se paralelamente a nervura dos folíolos, podendo apresentar na área da lesão uma coloração amarela ou cor de palha (Warwick e Siqueira, 2018). Diferentemente, na lixa-grande, os estromas possuem uma coloração marrom escura, que se estabelecem agrupados ou na linha sobre as nervuras. As lesões são distribuídas de maneira um pouco desordenada na superfície dos folíolos, apresentando-se maiores e menos aderidos, podendo se desprender facilmente (Warwick e Siqueira, 2018).

O complexo lixa e queima das folhas podem comprometer até 50% da área fotossintética das plantas, resultando na redução dos fotoassimilados para o desenvolvimento dos frutos e da planta (Warwick e Talamini, 2018). Com a perda das folhas, os cachos ficam sem sustentação, ocasionando a queda precoce dos frutos do coqueiro anão e gigante. Os danos na produtividade em função dessas doenças foliares em coqueiros pode ultrapassar os 50% (Mariano, 1997). Apesar desses sintomas serem visíveis a olho nu, o cultivo desses agentes etiológicos é muito difícil *in vitro*, o que dificulta a caracterização desses fungos.

O fungo *B. cocogena* da família *Botryosphaeriaceae*, possui a fase anamorfo como *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. O principal sintoma é a queima das folhas. O fitopatógeno, penetra nas folhas através das lesões causadas pela lixa pequena e grande. Outra forma de penetração é por aberturas naturais. Os sintomas iniciam-se com uma coloração característica marrom avermelhada, nas extremidades, margens ou meio dos folíolos, direcionando-se em direção a raque. O fitopatógeno é uma grande ameaça aos campos de produção de coco anão e gigante no Brasil devido ao seu difícil controle (Ferreira; Warwick; Siqueira, 2018).

4. Metodologia

4.1 Localização, caracterização do clima e material genético

O experimento foi realizado em plantas com 2,5 anos de idade, espaçadas em triângulo equilátero de 8,5mx8,5mx8,5m, cultivadas sob plantio irrigado por aspersão no campo experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros, coordenadas 11° 07' 40" S, 37° 11' 15" O, no município de Itaporanga D' Ajuda-SE, região litorânea da grande Aracaju. O clima do município segundo a classificação de Koppen é do tipo As'. O solo da área é o Neossolo quartzarênico. O delineamento experimental utilizado foi o DBC (Delineamento em blocos casualizados) com 17 tratamentos e três repetições (blocos). Em cada parcela constituída de três plantas foi avaliada, somente, a planta central, totalizando 51 plantas úteis. Os tratamentos foram constituídos de 16 híbridos provenientes do cruzamento de acessos de Anão (Anão-Verde-do-Brasil-de-Jiqui, Anão-Vermelho-de-Camarões, Anão-Vermelho-da-Malásia, Anão-Vermelho-de-Gramame, Anão-Amarelo-da-Malásia, Anão-Amarelo-de-Gramame) X acessos de Gigantes (Gigante-da-Polinésia, Gigante-de-Tonga, Gigante-de-Vanuatu, e Gigante-de-Rennel) juntamente com um híbrido comercial PB141 que foi incluído como testemunha experimental do Banco de Germoplasma da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Durante as avaliações foram realizadas capinas manuais e químicas e uma adubação no final do período chuvoso, de acordo com a recomendação da Embrapa (Ferreira; Warwick; Siqueira, 2018). Levando em consideração as plantas úteis e bordadura o experimento cobre uma área de 1,35 hectares.

4.2 Avaliação da incidência e severidade das doenças nos coqueiros

Foram avaliadas a incidência e severidade das doenças fúngicas lixa pequena, lixa grande e queima das folhas causadas pelos fungos: *C. torrendiella*, *C. palmicola* e *B. cocogena*. Foram feitas 4 avaliações com intervalos de 60 dias, sendo a primeira em 15 de agosto, a segunda 18 outubro, a terceira em 18 dezembro e a última em 13 fevereiro.

Para avaliação da incidência da queima das folhas, foi quantificado o número de folhas doentes e o número total de folhas na planta, sendo a relação entre estes valores expressa em porcentagem. A severidade da queima das folhas foi avaliada atribuindo-se uma nota de 0 a 4 para todas as folhas da planta, de acordo com a seguinte escala de notas: 0 - folha assintomática; 1 - 25% da folha com sintoma; 2 - 50% da folha com sintoma; 3 - 75% da folha com sintoma 4 - 100% da folha com sintoma ou completamente morta (Silva, 2016).

Para avaliar a incidência e severidade das lixas grande e pequena, foram avaliados quatro folíolos do terço médio, de cada folha completamente aberta.

A incidência foi calculada pela porcentagem de folíolos centrais doentes. Para expressão da severidade da lixa grande e da lixa pequena foram contados o número estromas de acordo com a escala de notas proposta por Carvalho et al. (2003), com as seguintes modificações, 0 = ausência de doença; 1 = de 1 a 10 estromas situados ao lado da nervura central; 2 = 11 ou mais estromas situados ao lado da nervura central e distribuídos pelo limbo (centro e margem); 3 = aparecimento de manchas escurecidas nas áreas do folíolo ocupadas pelos estromas; 4 = aumento do número e tamanho dos estromas em ambas as faces do folíolo, da mesma formadas das áreas necrosadas; 5 = distribuição semelhante à anterior, porém com predominância de área foliar necrosada e seca.

Após a tabulação dos dados no Excel, calculou-se a incidência de dano caracterizado pela severidade pelo índice de McKinney (Chester, 1950) através da seguinte fórmula.

$$\text{Índice de Mckinney (\%)} = \frac{\sum(n \cdot v)}{N \cdot V} \cdot 100$$

Onde:

n = Número de plantas ou folhas em cada classe de severidade;

v = Valor da classe de severidade correspondente;

N = Número total de plantas ou folhas avaliadas;

V = Valor máximo da escala de severidade.

4.3 Análise estatística

Os resultados obtidos pelo cálculo do Índice de McKinney permitiram o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença para a incidência e severidade de cada doença. Estas foram submetidas à análise de variância (ANAVA) e as médias agrupadas pelo teste de Scott-knott a 5%, utilizando o software SISVAR, versão 5.8 (Build, 92). O cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença foi realizado com a seguinte fórmula (Bergamim Filho; Kimati; Amorim, 1995).

$$AACPD = i \sum_{n-1} [(X_i + X_{i+1})/2] \times (T_{i+1} - T_i)$$

Onde:

AACPD = A área abaixo da curva de progresso da doença;

n = Número de avaliações;

$x =$ É a severidade da doença;

$(T_{i+1} - T_i) =$ É o intervalo de tempo entre duas avaliações consecutivas.

5. Resultados e discussão

A seguir serão apresentados os gráficos com os respectivos resultados obtidos da análise de variância através do teste de Scott-knott da avaliação da incidência e severidade do complexo lixa pequena, lixa grande e queima das folhas nos 51 acessos de coqueiro Anões x Gigantes.

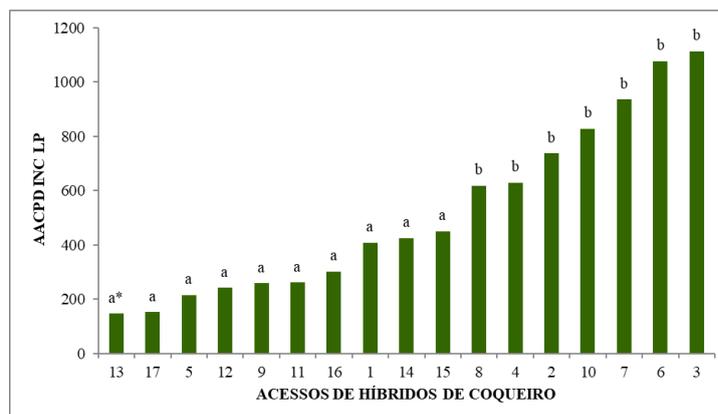


Figura 1 - Área abaixo da curva de progresso da incidência da lixa pequena (AACPD INC LP) em acessos de híbridos de coqueiro provenientes do cruzamento entre variedades de anões x gigantes. * Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott, a $p \leq 0,05$ de probabilidade. CV (%): 76,74%.

A incidência da lixa pequena diferiu significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-knott. O grupo dos acessos: 13, 17, 5, 12, 9, 11, 16, 1, 14, 15, o qual inclui a testemunha caracterizada pelo híbrido PB 141, apresentam níveis de incidência significativamente menores que os acessos: 8, 4, 2, 10, 7, 6 e 3 (Figura 1).

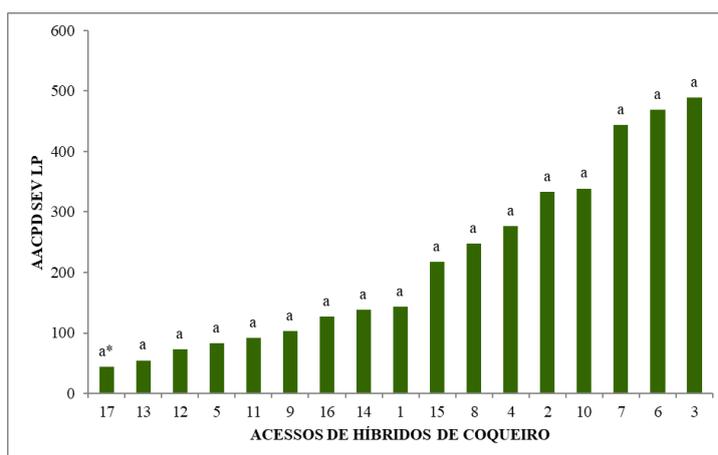


Figura 2 - Área abaixo da curva de progresso da severidade da lixa pequena (AACPD SEV LP) em acessos de híbridos de coqueiro provenientes do cruzamento entre variedades de anões x gigantes. * Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott, a $p \leq 0,05$ de probabilidade. CV (%): 91,17%.

A severidade da lixa pequena não diferiu significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-knott. Apesar das diferenças observadas nos valores de severidade, essas diferenças não foram estatisticamente significativas (Figura 2).

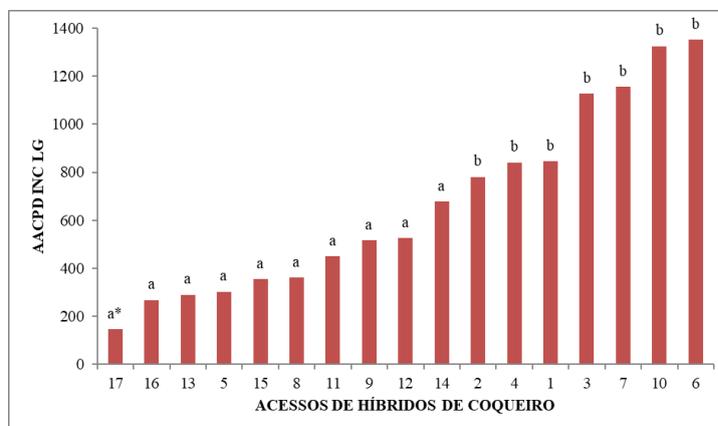


Figura 3 - Área abaixo da curva de progresso da Incidência da lixa grande (AACPD INC LG) em acessos de híbridos de coqueiro provenientes do cruzamento entre variedades anões x gigantes. * Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott, a $p \leq 0,05$ de probabilidade. CV (%): 65,53%.

A incidência da lixa grande diferiu significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-knott. O grupo dos acessos: 17, 16, 13, 5, 15, 8, 11, 9, 12, 14 o qual inclui a testemunha, caracterizada pelo híbrido PB 141, apresentam níveis de incidência significativamente menores que os acessos: 2, 4, 1, 3, 7, 10, 6 (Figura 3).

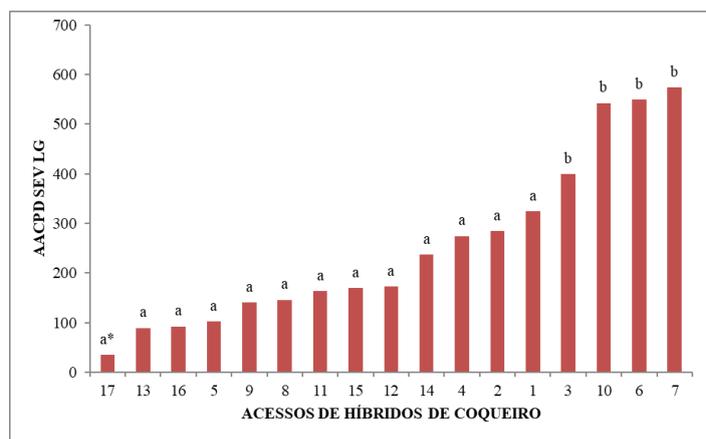


Figura 4 - Área abaixo da curva de progresso da severidade da lixa grande (AACPD SEV LG) em acessos de híbridos de coqueiro provenientes do cruzamento entre variedades anões e gigantes. * Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott, a $p \leq 0,05$ de probabilidade. CV (%): 76,71%.

A severidade da lixa grande diferiu significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-knott. O grupo dos acessos 17, 13, 16, 5, 9, 8, 11, 15,12,14,4,2,1, o qual inclui a testemunha, caracterizada pelo híbrido PB 141, apresentam níveis de incidência significativamente menores que os acessos: 3,10, 6,7 (Figura 4).

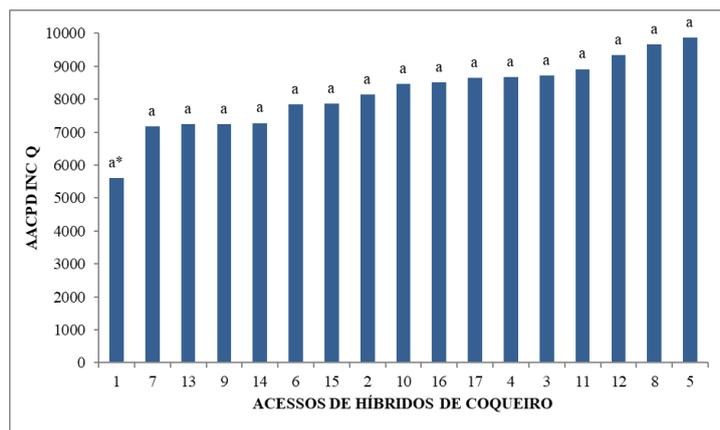


Figura 5 - Área abaixo da curva de progresso da incidência da queima das folhas (AACPD INC Q) em acesso de híbridos de coqueiro provenientes do cruzamento entre variedades anões x gigantes. * Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott, a $p \leq 0,05$ de probabilidade. CV (%): 19,13%.

A incidência das folhas doentes da queima das folhas não diferiu significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-knott. Apesar das diferenças observadas nos valores de incidência, essas diferenças não foram estatisticamente significativas (Figura 5).

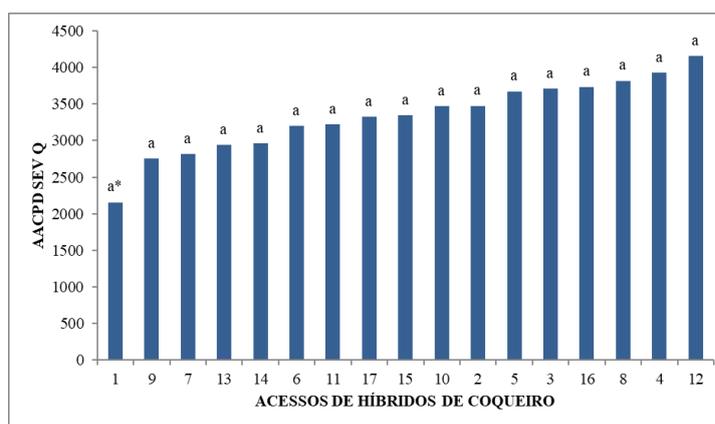


Figura 6 - Área abaixo da curva de progresso da severidade da queima das folhas em acessos de híbridos de coqueiros provenientes do cruzamento entre as variedades anões x gigantes * Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott, a $p \leq 0,05$ de probabilidade. CV (%): 28,05%.

A severidade das folhas doentes da queima das folhas não diferiu significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-knott. Apesar das diferenças observadas nos valores de severidade, essas diferenças não foram estatisticamente significativas (Figura 6).

Durante o período de avaliações nos experimentos foi constatado que alguns materiais genéticos eram menos suscetíveis ao complexo da lixa pequena, da lixa grande e queima das folhas e eles tiveram diferenças significativas. Diante do exposto de acordo com o presente trabalho, foi possível verificar a variabilidade da intensidade do complexo lixa e queima das folhas em 17 acessos do banco de germoplasma de Anões x Gigantes da Embrapa Tabuleiros Costeiro. A caracterização desses materiais que estão sendo gerados agora pelo programa de melhoramento também tem variabilidade, havendo a possibilidade de no futuro gerar uma cultivar mais resistente ao complexo das doenças da lixa e queima das folhas.

A obra de Silva (2016), também aborda sobre a intensidade do complexo lixa e queima das folhas no coqueiro. De acordo com o autor, os tratamentos dos genótipos vermelhos AVM (Anão-vermelho-da-Malásia) e AVG (Anão-vermelho-do-Brasil-de-Gramame) tiveram maior suscetibilidade ao complexo lixa e queima das folhas do que os demais materiais: AAG (Anão-amarelo-do-Brasil-de Gramame), AAM (Anão-amarelo-da-Malásia), AVC (Anão-vermelho-de-Camarões) e AVBJ (Anão-verde-do-Brasil-de-Jiqui). Observou-se que a variedade AVG, foi a mais suscetível a lixa grande. Contrariamente, a variedade AVBJ apresentou menor suscetibilidade a lixa grande seguida pelas variedades AAG e AAM. Já as variedades de Anões amarelos AAM e AAG mostraram maior susceptibilidade à lixa pequena se comparado com as demais variedades. Em relação a queima das folhas não houve diferenças significativas entre os genótipos. Porém, a variedade que se destacou sendo menos suscetível as respectivas doenças foi a AVBJ. Comprovando também que houve variabilidade génica entre os seus materiais (Silva, 2016). Esta caracterização dos tratamentos fornecerá uma base valiosa para futuras pesquisas no programa de melhoramento da Embrapa.

6. Conclusões

Os acessos que apresentaram menor incidência da doença da lixa pequena foram: 13, 17, 5, 12, 9, 11, 16, 1, 14 e 15. Já na severidade da doença da lixa pequena, não houve diferenças significativas entre os acessos.

Em relação à incidência da doença da lixa grande, os acessos que apresentaram menor Incidência foram: 17, 16, 13, 5, 15, 8, 11, 9, 12 e 14. Para a severidade, foram: 17, 13, 16, 5, 9, 8, 11, 15, 12, 14, 4, 2 e 1.

No caso da queima das folhas, não houve diferenças significativas entre os acessos.

7. Referências bibliográficas

- ARAÚJO, J.C.A. **Doenças do coqueiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2002. 30 p. (circular Técnica,155).
- BRAINER, M. S. C. P. **COCO: Produção e Mercado**. Banco do Nordeste, Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE, 2021. (ETENE Documento de Trabalho, v.6. n. 206).
- BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1995.
- CHAVES FILHO, Márcio Gladson Vasconcelos. **A importância da utilização dos resíduos vegetais do coqueiro na agricultura**. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2024.
- CARVALHO, R. A. G.; ARAUJO, E.; BARRETO, A. F.; CARDOSO, G. D.; ALMEIDA, F. A. Severidade da lixa-grande do coqueiro anão e incidência de hiperparasitismo em Parnamirim, Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*. v. 25, n. 3, p. 546-548, 2003.
- CHESTER, K.S. Plant disease losses: their appraisal and interpretation. *Plant Disease Reporter Supplement*, v. 193, p. 190–362, 1950.
- EMBRAPA. **A cultura do Coqueiro**. 2ª ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. (Sistema de produção, 1).
- FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. 3ª ed. revista e ampliada. Brasília: Embrapa, 2018. 508 p.
- IBGE. Produção de Coco-da-baía no Brasil. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/coco-da-baia/br>>. Acesso em: 2 jul. 2024.
- LEAL, Maria de Lourdes da Silva; WARWICK, Dulce Regina Nunes. **A amostragem na avaliação das lixas-do-coqueiro**. Pesquisa Agropecuária brasileira, v. 35, n. 9, set. 2000.
- MARTINS, Carlos Roberto; JESUS JÚNIOR, Luciano Alves de. **Produção e comercialização de coco no Brasil frente ao comércio internacional: panorama 2014**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2014.
- MARIANO, R.L.R. Doenças do coqueiro (Cocos nucifera L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E. A.; REZENDE, J.A.M. (Eds.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1997. v.2 p.297- 311. Doenças das plantas cultivadas.
- MENON, K. P. V.; PANDALAY, K. M. **The coconut: a monograph**. Kasaragod: Indian Central Coconut Committee, 1958. p. 86-102.
- PERSLEY, G.J. **Replanting the tree of life: toward an international agenda for coconut palm research**. Wallingford: CAB/ACIAR, 1992. 156p.

ROCHA, K. D. C.; FERREIRA, M. S.; GARCIA, C. E. R. **Produção e produtos à base de coco (Cocos nucifera L.): uma revisão / Production and products based on coconut (Cocos nucifera L.): a review.** Brazilian Journal of Development, v. 8, n. 5, p. 41476–41491, 27 maio 2022.

SILVA, J. M. da. **Complexo lixa e queima das folhas em coqueiro-anão: avaliação de germoplasma e estratégias de controle químico por cyproconazole.** 2016. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Biodiversidade) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 31 ago. 2016.

SILVA, J. M.; TALAMINI, V.; RAMOS, S. R. R.; FERREIRA, J. M. S.; SANTOS, J. M. M.; FERNANDES, M. F. Evaluation of dwarf coconut (Cocos nucifera L.) germplasm to the damage intensity caused by foliar diseases. Australian Journal of Crop Science, v. 11, n. 10, p. 1374-1380, 2017.

WARWICK, D. R. N.; TALAMINI V.; LEAL, E. C.; RAM, C. Principais doenças. In: FERREIRA, M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil.** 2018. p. 447-478.