

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO E USO DOS RECURSOS
RENOVÁVEIS

Luis Fernando de Oliveira

**COMPORTAMENTO DE CLONES DE EUCALIPTO À SECA DOS PONTEIROS
LATERAIS**

Sorocaba

2020

Luis Fernando de Oliveira

**COMPORTAMENTO DE CLONES DE EUCALIPTO À SECA DOS PONTEIROS
LATERAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Uso dos Recursos Renováveis para obtenção do título de Mestre em Planejamento e Uso dos Recursos Renováveis

Orientação: Prof. Dr. Waldir Cintra de Jesus Junior

Co-Orientação: Dr. Edival Angelo Valverde Zauza

Sorocaba

2020

de Oliveira, Luis Fernando

Comportamento de Clones de Eucalipto à Seca dos Ponteiros Laterais /
Luis Fernando de Oliveira. -- 2020.
27 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus
Sorocaba, Sorocaba

Orientador: Waldir Cintra de Jesus Júnior

Banca examinadora: Waldir Cintra de Jesus Júnior, Flávio Sérgio Afferi,
Gilberto Aparecido Villares Júnior

Bibliografia

1. eucalipto. 2. genótipos. 3. fungo. I. Orientador. II. Universidade
Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

Bibliotecário(a) Responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano – CRB/8 6979

LUIS FERNANDO DE OLIVEIRA

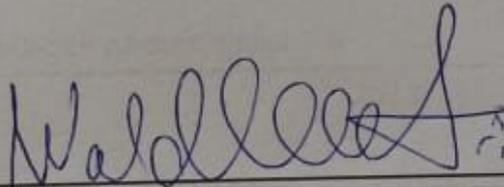
**COMPORTAMENTO DE CLONES DE EUCALIPTO À SECA
DOS PONTEIROS LATERAIS**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação para obtenção do título de
mestre em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis.**

Universidade Federal de São Carlos.

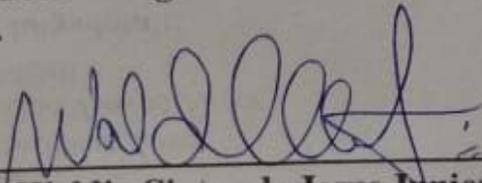
Sorocaba, 27 de março de 2020.

Orientador:



Prof. Dr. Waldir Cintra de Jesus Junior
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar Campus Sorocaba

Certifico que a sessão de defesa foi realizada com a participação à distância do Dr. Gilberto Aparecido Villares Júnior (Centro Paula e Souza) e do Dr. Flávio Sérgio Afférri (UFSCar Lagoa do Sino) e, depois das arguições e deliberações realizadas, os participantes à distância estão de acordo com o conteúdo do parecer da comissão examinadora redigido no relatório de defesa de Dissertação de Luis Fernando de Oliveira.



Prof. Dr. Waldir Cintra de Jesus Junior
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e ao Universo por proporcionar esta estada aqui na Terra, e assim poder agregar novos conhecimentos.

A Paula, minha ilustre esposa, que com muito carinho e de forma esplêndida me dá conselhos, me corrige e me estende as mãos nas horas turbulentas.

A aqueles que são meus anjos terrenos, o Vô Pedro, “o bardoso”, e a Vó Ana, pessoas estas que me dão muito carinho e amor, além dos mimos de avós.

Ao meu tio Paulo, grande conselheiro e incentivador, motivo de muitos dos meus acertos.

Aos meus Pais pelos ensinamentos cotidianos.

Ao Zeca, por mostrar o outro lado do significado da vida.

Ao Msc. Luis Ricardo de Oliveira, um amigo ímpar, sem o qual jamais haveria este trabalho.

Ao Prof. Dr. Waldir Cintra de Jesus Junior pela confiança, paciência, amizade, conselhos e inúmeros ensinamentos perpétuos transmitidos.

Ao Dr. Edival Ângelo Valverde Zauza, pela valiosa co-orientação, disponibilidade, informações e conhecimento transmitidos.

Ao Prof. Dr. Flávio Sérgio Afferri, que na sua incrível paciência e calma, proporcionou o saber.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Neves Marques, que através de seus apontamentos assertivos tornou este trabalho mais rico.

Ao Prof. Dr. Gilberto Aparecido Villares Júnior, pelos precisos apontamentos

A Suzano S. A. pelo fornecimento dos dados.

A UFSCar pelos anos de conhecimento e aprendizado.

RESUMO

As florestas de eucalipto no Brasil constituem-se em grande força motriz da economia, sobretudo no que tange aos setores de papel e celulose, moveleiro, madeireiro e energético. No entanto, em função da ocupação da espécie em todo território nacional, as doenças (bióticas e abióticas) tem se tornado fator limitante para a cadeia produtiva do eucalipto, ocasionando grandes prejuízos. Dentre as doenças, a seca de ponteiros laterais (SPL), ou seca por *Pseudoplagiostoma eucalypti*, é, segundo especialistas, uma nova doença emergente na eucaliptocultura nacional. As principais estratégias de manejo da doença são controle genético mediante a seleção de clones resistentes, plantio em microrregiões desfavoráveis ao patógeno (escape pelo local) e época do ano desfavorável ao crescimento do patógeno (assincronia fenológica). Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo avaliar o comportamento de clones de eucalipto à SPL, em Mucuri, Bahia. O experimento foi conduzido em delineamento experimental com 6 blocos casualizados, 176 clones e 6 plantas por parcelas, com coletas de dados realizadas entre os meses de junho de 2017 e março de 2018. Para a análise dos dados utilizou-se o teste de Skott-Knot a 5% de probabilidade, tendo como objetivo a formação de grupos homogêneos. Procedeu-se também o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença para analisar o comportamento do clone em função da doença e por fim foi construído o digrama do tipo dendograma para a determinação dos grupos em função dos níveis de suscetibilidade. Diante disso, obteve-se a formação de grupos principais classificando os clones como resistentes, moderadamente resistentes, moderadamente suscetíveis e suscetíveis.

Palavras-chave: eucalipto. genótipos. fungo. pseudoplagiostoma eucalypti.

ABSTRACT

Eucalyptus forests in Brazil are a major driving force in the economy, especially with regard to the paper and cellulose, furniture, wood and energy sectors. However, due to the occupation of the species throughout the national territory, diseases (biotic and abiotic) have become a limiting factor for the eucalyptus production chain, causing great losses. Among the diseases, the drought of lateral pointers (SPL), or drought by *Pseudoplagiostoma eucalypti*, is, according to specialists, a new disease emerging in national eucalyptus culture. The main strategies for managing the disease are genetic control through the selection of resistant clones, planting in micro-regions unfavorable to the pathogen (escape by location) and unfavorable time of year for the growth of the pathogen (phenological asynchrony). In this sense, this work aims to evaluate the behavior of eucalyptus clones to SPL, in Mucuri, Bahia. The experiment was conducted in an experimental design with 6 randomized blocks, 176 clones and 6 plants per plot, with data collections carried out between the months of June 2017 and March 2018. For the data analysis, the Skott- Knot at 5% probability, with the objective of forming homogeneous groups. The area under the disease progress curve was also calculated to analyze the behavior of the clone in relation to the disease and, finally, a dendrogram diagram was constructed to determine the groups according to the levels of susceptibility. Therefore, it was obtained the formation of three main groups classifying the clones as resistant, moderately resistant, moderately susceptible and susceptible.

Keywords: eucalyptus. genotypes. fungus. pseudoplagiostoma eucalypti.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
3. OBJETIVO	11
3.1. Objetivo Geral	11
3.2. Objetivo Específico	11
4. METODOLOGIA	11
4.1. Condução do Experimento	11
4.2. Avaliação em Campo.....	12
4.3. Análise dos Dados	12
5. RESULTADOS.....	13
6. DISCUSSÃO	20
7. CONCLUSÃO	22
8. REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

O eucalipto é uma angiosperma da ordem Myrtales, família Myrtaceae e compõe uma variação de mais de 800 espécies. Ocorre naturalmente na Austrália, Papua-Nova Guiné, Indonésia e Filipinas, no entanto, após muitos anos de evolução e seleção, pode-se encontrar exemplares desde regiões temperadas até tropicais, com variações sazonais bastante importantes (FLORES, 2016).

A introdução do eucalipto no Brasil é um pouco difusa e de difícil precisão, porém acredita-se que o primeiro plantio ocorreu no jardim botânico do Rio de Janeiro em 1824, no qual dois exemplares foram plantados pelo Frei Leandro do Sacramento. Todavia, o interesse exploratório veio tempos depois, por meio dos experimentos conduzidos por Edmundo Navarro de Andrade em 1904, o qual fez diversas seleções até concluir que o eucalipto atenderia as necessidades da Companhia Paulista de Estrada de Ferro e Fluvial, estes trabalhos foram inicialmente conduzidos no Horto Florestal de Jundiaí passando depois a se figurar no Horto Florestal de Rio Claro, instituído principalmente para este fim (BERTOLA, 2016).

Em 2018, o setor de árvores plantadas no Brasil representou 6,9% do PIB industrial, com uma área plantada de 7,83 milhões de hectares (IBÁ, 2019). Desses, 5,67 milhões são de eucalipto, com maiores representações de plantio nos estados de Minas Gerais (24%), São Paulo (17%) e Mato Grosso do Sul (16%) (IBÁ, 2019).

O crescimento do eucalipto vem de encontro a variada demanda de seus produtos como polpa, energia, madeira e papel. O incremento na produção, para atender o mercado, está relacionado aos aspectos de seleção, reprodução e manejo (GONÇALVES, 2013).

Após algumas fases, desde os trabalhos conduzidos por Navarro, atualmente os materiais utilizados são produtos oriundos de hibridação, que ocorrem visando buscar características específicas e aperfeiçoamento da genética, para que então possam ser replicados através de clonagem (ASSIS; MAFIA, 2007). Atualmente, o material genético mais utilizado no Brasil é oriundo de hibridação entre *Eucaliptus grandis* e *E. urophylla* principalmente (HENSON, 2011).

O cenário produtivo nacional detém 21,1 milhões de toneladas para produção de celulose, 8,2 milhões de metros cúbicos de painéis de madeira, 11,1 milhões de metros cúbicos de pisos laminados e 4,6 milhões de toneladas de carvão vegetal (IBÁ, 2019).

Apesar da importância do setor, muitos fatores podem contribuir para com a redução na quantidade e qualidade da produção de eucalipto. Dentre os fatores, a seca dos ponteiros laterais tem-se apresentado como um problema atual e emergente em algumas regiões do país, conforme relato a seguir feito por Zauza (2017).

(...) A “seca de ponteiros laterais”, inicialmente assim denominada pelos sintomas marcantes de seca, principal e inicialmente nos ponteiros laterais de plantas de alguns clones de eucalipto, tem como agente causal o fungo *Pseudoplagiostroma eucalypti* (= *Cryptosporiopsis eucalypti*). Até 2013, tal patógeno sempre esteve associado à mancha foliar e à desfolha de alguns clones de eucalipto, porém, com baixa severidade e importância econômica.

Entre julho e setembro de 2014, a área afetada pela doença aumentou, e verificou-se que, na idade fenológica de dois a quatro meses, surgem os primeiros sintomas da doença no tecido juvenil de ramos e galhos. Observam-se pontos de escurecimento e depressão da casca seguida por trincamento, descolamento e formação de minicancros ao longo da lesão

A morte de tecidos vasculares com a interrupção do fluxo de seiva e fotoassimilados pelo floema desencadeia o quadro sintomatológico de seca-de-ponteiros, que, inicialmente, são folhas murchas de coloração palha culminando na seca total dos ramos afetados e quebra no ponto de infecção.

Em materiais genéticos altamente suscetíveis, ocorre também seca do ponteiro apical e morte de plantas, causando elevado impacto econômico, seja pela perda de dominância e consequente redução de crescimento ou necessidade de reforma do plantio. (ZAUZA, 2017, pag. 18).

Em relação as doenças que podem afetar a produção do eucalipto, podem-se destacar patógenos de ordem bacterianas e fúngicas principalmente (ARRIEL, 2012).

O atual cenário do eucalipto no Brasil mostra-se promissor, seja ele em função do desenvolvimento tecnológico ou da demanda de mercado, contudo, junto a esta realidade surgem os desafios de manejo associados a produção.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O plantio de eucalipto é parte integrante do ciclo econômico nacional e possui grande competitividade, devido ao baixo custo de produção em relação ao mercado externo e as condições climáticas que favorecem o crescimento da espécie (PIZZOL; BACHA, 1998).

A produção atual de eucalipto, se deve a inúmeros eventos que ocorreram ao longo dos anos, todos com o objetivo de aumento na produção e qualidade do material. A partir da década de 50, métodos visando usos específicos começaram a ser desenvolvidos, proporcionando aumento na qualidade da matéria prima que antes era considerada de baixa qualidade (GOMIDE, 1988). Ao longo da década de 60, houve um aumento na produção e implantação de florestas plantadas, em função da instituição de incentivos fiscais e, desta maneira, ações para a adoção de tecnologias modernas de cultivo, incluindo o melhoramento genético, passaram a integrar a cadeia produtiva (SILVA; BARRICHELLO, 2006).

As mudas de eucalipto podem ser reproduzidas por sementes ou clonagem. A produção em massa de mudas clonadas no Brasil teve início no Espírito Santo em 1979, a partir daí se expandiu para todo o território nacional. Os engenheiros Edgard Campinhos e Yara Ikemori,

foram os responsáveis pela implantação da propagação por estaquia, sendo que a partir desta ação, a clonagem ganhou espaço e teve grande evolução no País (HIGASHI; SILVEIRA; GONÇALVES, 2000). No entanto, o uso de clones requer cuidado em relação a homogeneidade do material (FILHO, 2006).

Nos últimos 50 anos, o cultivo do eucalipto no Brasil cresceu de forma expressiva, principalmente pela melhoria das técnicas de manejo. Em função da grande versatilidade no emprego da matéria prima, esta espécie prevaleceu sobre as demais (FILHO; SANTOS; FERREIRA, 2006). As condições relacionadas ao solo e ao clima brasileiro também são elementos responsáveis pelo estabelecimento desta cultura florestal em detrimentos de outras espécies (ABRAF, 2011).

A produtividade e a qualidade dos plantios de eucalipto são peças fundamentais para obtenção de renda satisfatória e manutenção da produção de matéria prima (SOARES et al., 2003). Desta forma, as empresas produtoras de eucalipto vêm investindo acentuadamente em programas de melhoramento genético, visando aprimorar aspectos quantitativos e qualitativos relacionado aos produtos oriundos do eucalipto (BRAZ, 2014).

O melhoramento genético é capaz de possibilitar a formação de florestas mais eficientes e robustas, tendo em vista que estas possuem cada vez menos áreas de cultivo. O melhoramento genético traz vantagens como redução de custos de produção, pois não necessita de grandes investimentos anuais, como ocorrem com os tratos culturais e podem fornecer materiais de qualidade superior, através do conhecimento da genética disponível na natureza (BORRALHO; ALMEIDA E POTTS, 2007).

O objetivo da silvicultura clonal do eucalipto está relacionado a fatores como redução de custos com exploração e transporte, menor idade de exploração e maior produção por unidade de área (FERREIRA, 1992). Além da disso, os programas de melhoramento também visam o aumento da produção de madeira (FONSECA et al., 2010).

O sucesso do plantio, se deve a fatores como tipo de solo, clima, variedade e genética, devendo ser investigados e estudados, para que desta maneira o cultivo possa trazer benefícios e lucratividade (FILHO; SANTOS E FERREIRA, 2006).

Porém, como toda cultivar, o eucalipto também está suscetível a pragas, doenças e fatores ambientais que causam perda de produção e qualidade dos materiais. O melhoramento genético busca soluções para equacionar os problemas relacionados aos elementos caracterizados como fatores bióticos e abióticos, destacando-se o déficit hídrico, geadas, ventos e doenças (ASSIS; MAFIA, 2016).

Ainda segundo os mesmos autores, as doenças podem acarretar inúmeros prejuízos a produção, sendo que estas devem ser controladas preventivamente através de seleção de materiais genéticos resistentes.

Até os anos 70 a cultura de eucalipto tinha pouca ou nenhuma ocorrência de doença em território nacional, entretanto, a disseminação do plantio, através do aumento da área plantada, a ocupação de diversas regiões no território e o uso intenso da mesma área para plantio, favoreceu o aparecimento de doenças nestas florestas (MASSON et al., 2011).

As principais doenças que atingem os plantios de eucalipto, estão relacionadas ao tombamento de mudas, mofo cinzento, podridão das estacas, mancha foliar, oídio, ferrugem, seca dos ponteiros laterais e apicais, cancro, podridão do cerne e murcha (AUER; SANTOS, 2011).

Muito embora as doenças relacionadas a eucaliptocultura possam ser controladas de forma bastante satisfatória, através de um manejo adequado envolvendo clones resistentes e o mapeamento de áreas de risco da doença (MAFIA, 2008), doenças causadas por fungos, ainda se mostram como um agente importante na perda de produtividade e qualidade nas florestas plantadas.

Recentemente um novo fungo tem influenciado negativamente algumas florestas clonais de eucalipto no Brasil, essencialmente no sul da Bahia, identificado como *Pseudoplagiostoma eucalypti* (ALFENAS; SANTOS; GUIMARÃES, 2018¹) o agente se manifesta através diversos sintomas como, mancha nas folhas, cancro nos tecidos lenhosos, ferrugem, seca dos ponteiros laterais e até a morte da árvore, podendo inclusive, gerar confusão para a definição da doença.

A seca dos ponteiros laterais do eucalipto, se apresenta como seca dos ramos laterais na planta, pode estar relacionada a causas bióticas ou abióticas, no entanto, a partir de 2013 observou-se a transmissão de planta-planta evidenciando a possibilidade da existência de algum fator biótico envolvido, essencialmente o *Pseudoplagiostoma eucalypti* (ZAUZA, 2017).

O fungo *Pseudoplagiostoma eucalypti* ocorre em diversas regiões de clima temperado e tropical, incluindo a Austrália, Brasil, Índia, Nova Zelândia, Havaí, Japão, Siri Lanka, Indonésia, Tailândia e Vietnã (CHEEWANGKOON et al., 2010).

Ainda segundo os mesmos autores, o *Pseudoplagiostoma eucalypti* recebia o nome de *Cryptosporiopsis eucalypti*, quando foi descrito pela primeira vez em 1995. No entanto, em 2010, análises filogenéticas demonstraram que o fungo é morfologicamente similar a família *Gnomoniaceae* permitindo assim a reclassificação e a alocação em um novo gênero.

¹ Relatório Técnico de Projeto da Suzano S.A., informação fornecida pelo Dr. Edival Ângelo Valverde Zauza, Suzano S.A. Itapetininga, SP em abril de 2018.

Os fitopatógenos podem atacar a cultura do eucalipto desde a fase de viveiro até a fase adulta. A ocorrência destes, deve ser verificada mediante sintomas e características específicas. O patógeno pode se manifestar em função da época do ano, região de plantio, espécie e fase de cultivo (BALDIN; KRONKA; SILVA, 2017).

O ataque de alguns fungos pode ocorrer a partir de uma região lesionada ou não, incidindo também em tecidos saudáveis, se proliferando em condições favoráveis do ambiente (SMITH et al., 1996).

Uma das estratégias de controle das doenças no eucalipto, é a seleção e plantio de genótipos resistentes (ALFENAS et al., 2004).

Entender a epidemiologia entre as interações patógeno, hospedeiro e ambiente é de fundamental importância para o manejo das doenças das plantações. Conhecer os fatores que exercem influência na evolução das doenças é um aspecto muito relevante para que se possa obter sucesso no manejo e controle do fungo (JESUS JUNIOR et al., 2007).

De acordo com Alfenas, Santos e Guimarães (2018²) os sintomas relacionados a seca dos ponteiros do eucalipto se manifestam, em campo, entre o quarto e quinto mês pós plantio, podendo ser observado, nas folhas, manchas necróticas com ponto escuro no centro. Nos tecidos jovens dos ramos e galhos, pontos de escurecimento e rebaixamento da casca são acompanhados de trincamento e minicriscos pela extensão da lesão (ALFENAS; SANTOS; GUIMARÃES, 2018³).

Ainda segundo o mesmo autor, ocorre comprometimento do sistema vascular do vegetal, se manifestando inicialmente como folhas murchas até a seca total dos galhos afetados, causando desta forma a seca dos ponteiros. Após a fase de seca dos ponteiros ocorre brotamento proeminente no terço inferior da copa.

Pseudoplagiostoma eucalypti se prolifera produzindo uma quantidade alta de esporos e se desenvolve principalmente nas folhas e galhos do vegetal (CHEEWANGKON et al., 2010). O patógeno é agressivo, causando escurecimento na região do caule, espalhando-se para as folhas, onde inicialmente apresenta pequenas manchas avermelhadas em forma de agulha, progredindo gradualmente até se tornar circular, causando a seca da mesma (KUMAR, 2018).

A infecção causada por *Pseudoplagiostoma eucalypti* possui uma biologia pouco conhecida, no entanto, pode ter alguma relação com danos mecânicos, insetos ou dispersão

² Relatório Técnico de Projeto da Suzano S.A., informação fornecida pelo Dr. Edival Ângelo Valverde Zauza, Suzano S.A. Itapetininga, SP em abril de 2018.

³ Relatório Técnico de Projeto da Suzano S.A., informação fornecida pelo Dr. Edival Ângelo Valverde Zauza, Suzano S.A. Itapetininga, SP em abril de 2018.

casualizados de seis repetições, com 176 clones por bloco e seis plantas por parcela, totalizando 6.336 plantas. A coleta de dados foi mensal no período de junho de 2017 a março de 2018.

4.2. Avaliação em Campo

Para quantificação da SPL foi determinada a severidade da doença, com base na escala proposta por Zauza (2017), a saber:

- 1 – Planta sem presença da SPL;
- 2 – Planta com menos de 10% da presença da SPL;
- 3 – Planta com presença entre 10 e 50% da SPL;
- 4 – Planta com presença entre 50 e 100% da SPL.

4.3. Análise dos Dados

Visando entender o comportamento inicial dos clones, e assim verificar os meses que apresentam maiores sintomas associados a SPL, plotou-se o gráfico de dispersão para cada mês de coleta. Os gráficos foram apresentados de forma agrupada para facilitar a comparação entre os meses e assim facilitar a compreensão dos valores associados a severidade.

Para verificar se os dados plotados no gráfico de dispersão mensal de fato correspondem a tendência analisada, foi construído um gráfico com a média dos valores mensais de severidade, tendo como objetivo a apresentação da curva relacionada aos resultados dos sintomas da SPL.

Após esta análise preliminar, foi necessário a separação dos dados em grupos para favorecer a visualização e posterior análise dos mesmos.

Neste sentido, adotou-se o teste de Skott-Knot a 5% de probabilidade, sendo possível a classificação dos valores em grupos homogêneos classificados com a letras minúsculas do alfabeto a, b, c, d, f. Desta forma, foram agrupados os clones que apresentaram algum grau de resistência a SPL.

Tendo em vista a necessidade da verificação do nível de precisão do experimento, adotou-se o cálculo do coeficiente de variação, uma vez que o mesmo tem a capacidade de medir a relação entre o desvio padrão e a média aritmética e assim expressar a precisão experimental (GOMES, 2000). Nos experimentos agrícolas, valores de CV abaixo de 10% apresentam ótima precisão e valores entre 10 e 15% de CV apresentam boa precisão (FERREIRA, 2001).

Para demonstrar o comportamento da doença, calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), por meio do método proposto por Shaner e Finney (1977), conforme a expressão abaixo:

$$AACPD = \{[\sum (y+y_{i+1})/2 \cdot dt_i] / n\}$$

onde:

y_i e y_{i+1} = são os valores de severidade observados em duas avaliações consecutivas

dt_i = intervalo entre as avaliações

n = duração do período de avaliação.

Esta análise possibilitou verificar quais clones possuem maior ou menor sensibilidade a doença.

A partir do cálculo da AACPD, formaram-se grupos de clones de acordo com a semelhança entre si utilizando o diagrama do tipo dendograma, o qual permitiu uma análise precisa em relação à similaridade das características relacionadas a resistência à SPL.

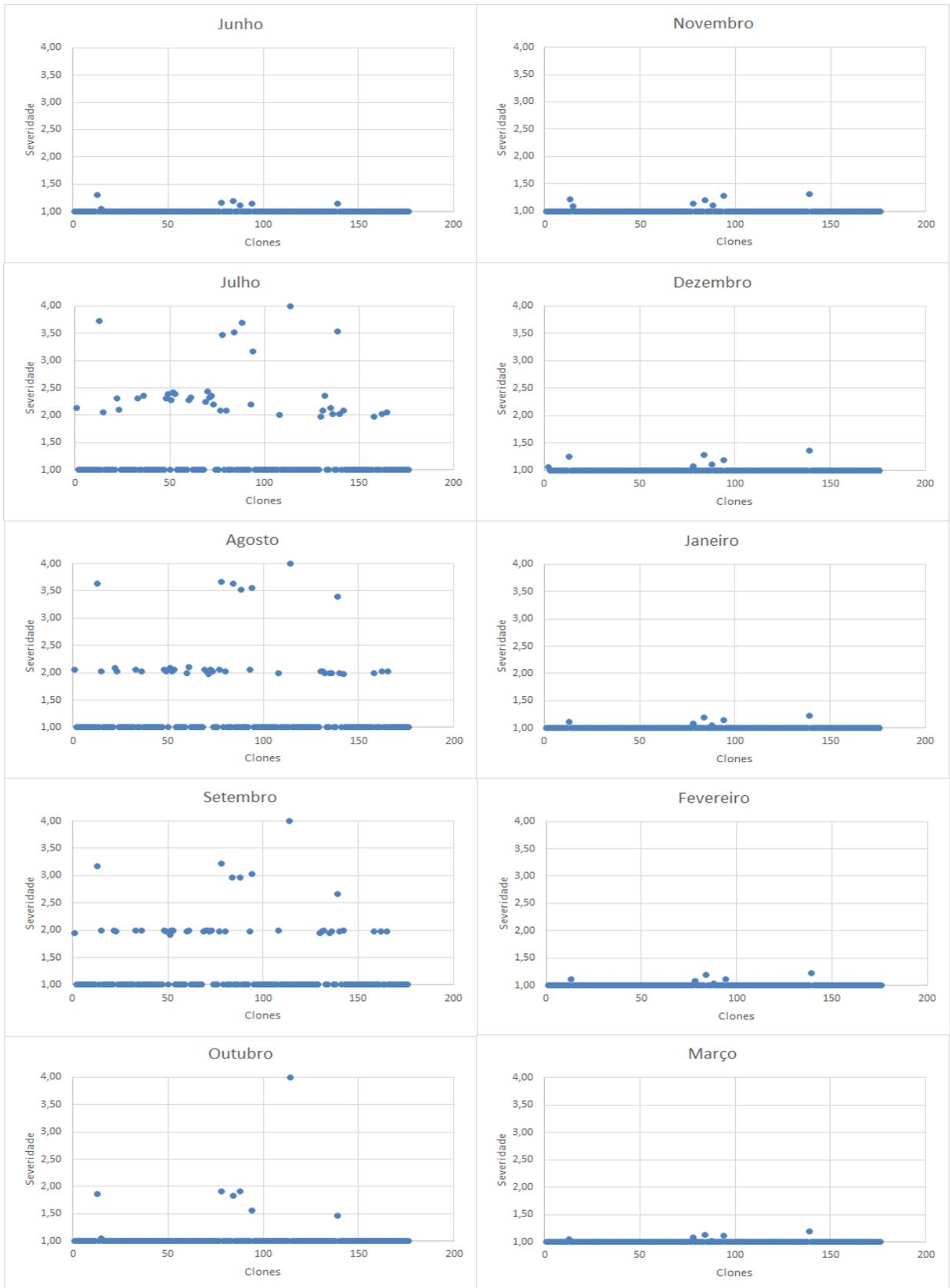
Por fim, plotou-se um gráfico de barras para demonstrar o quantitativo (Poderia explicar o seria esse quantitativo) dos clones em relação ao grau de suscetibilidade à SPL.

5. RESULTADOS

Verificou-se grande variabilidade entre os clones quanto a característica resistência à SPL (Figura 1), com flutuação da severidade ao longo do período de avaliação.

Tendo em vista que existe um período do ano em que há maior evidência dos sintomas associados a SPL, pode-se determinar a época mais favorável à seleção de clones de eucalipto para essa doença na região de Mucuri-BA.

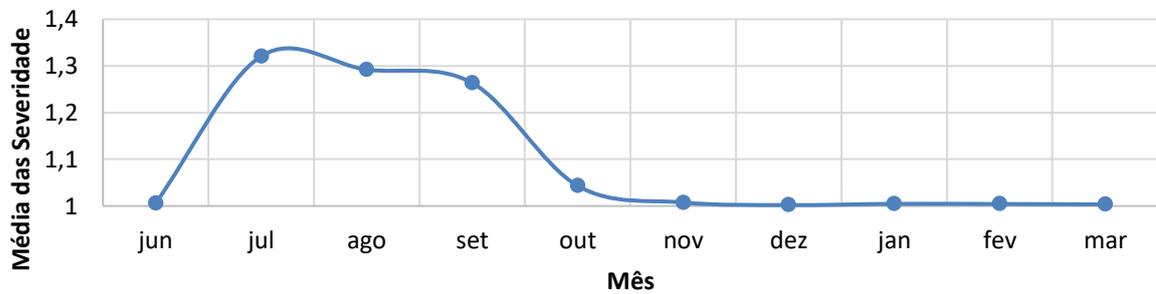
Figura 1: Severidade da seca dos ponteiros laterais (SPL) ao longo dos meses (junho de 2017 a março de 2018), para os 176 clones de eucalipto testados no experimento. Mucuri, Bahia.



Fonte: Autoria Própria

Para determinar a época do ano mais adequada à realização da seleção para resistência dos clones de eucalipto à SPL calculou-se a severidade média dos clones por mês de avaliação (Figura 2), equação $y=0,0001x^5-0,0052x^4+0,0742x^3-0,4818x^2+1,3099x+0,1085$ ($R^2 = 0,9636$).

Figura 2: Severidade média de 176 clones de eucalipto à seca dos ponteiros laterais (SPL), ao longo dos meses (junho de 2017 a março de 2018). Mucuri, Bahia.



Fonte: Autoria Própria

A discriminação dos clones em relação à resistência a SPL foi obtida a partir do teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade, visando a produção de grupos homogêneos. Com base na análise verificou-se que 137 clones de eucalipto foram resistentes à SPL (Quadro 1).

Quadro 1: Clones de eucalipto resistentes à seca dos ponteiros laterais (SPL). Mucuri, Bahia.

CLONES				
2	34	74	109	146
3	35	75	110	147
4	37	76	111	148
5	38	79	112	149
6	39	81	113	150
7	40	82	115	151
8	41	83	116	152
9	42	85	117	153
10	43	86	118	154
11	44	87	119	155
12	45	89	120	156
14	46	90	121	157
16	47	91	122	159
17	50	92	123	160
18	54	95	124	161
19	55	96	125	163
20	56	97	126	164
21	57	98	127	166
24	58	99	128	167
25	59	100	129	168
26	62	101	133	169
27	63	102	134	170
28	64	103	137	171
29	65	104	138	172
30	66	105	141	173
31	67	106	143	174
32	68	107	144	175
			145	176

Fonte: Autoria Própria

Pelo referido teste, identificou-se 39 clones suscetíveis à SPL, porém houve diferença de suscetibilidade entre os clones (quadro 2 e 3).

Quadro 2: Severidade da seca dos ponteiros laterais (SPL) em 39 clones de eucalipto, ao longo dos meses (junho de 2017 a outubro de 2018). Mucuri, Bahia. Aplicou-se o Teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade, em que letras minúsculas iguais elencadas nas colunas significam que não há diferença significativa para a severidade entre os clones.

Clone	Jun	Skott-Knott	Jul	Skott-Knott	Ago	Skott-Knott	Set	Skott-Knott	Out	Skott-Knott
130	1,000	a	1,972	b	2,027	b	1,945	b	1,000	a
158	1,000	a	1,973	b	2,000	b	1,972	b	1,000	a
108	1,000	a	2,000	b	2,000	b	2,000	b	1,000	a
136	1,000	a	2,028	b	2,000	b	1,972	b	1,000	a
140	1,000	a	2,028	b	2,000	b	1,972	b	1,000	a
162	1,000	a	2,028	b	2,028	b	1,972	b	1,000	a
142	1,000	a	2,083	b	1,972	b	2,000	b	1,000	a
165	1,000	a	2,057	b	2,028	b	1,972	b	1,000	a
80	1,000	a	2,082	b	2,028	b	1,972	b	1,000	a
131	1,000	a	2,083	b	2,028	b	1,972	b	1,000	a
135	1,000	a	2,140	c	2,000	b	1,945	b	1,000	a
23	1,000	a	2,110	c	2,027	b	1,972	b	1,000	a
77	1,000	a	2,082	b	2,057	b	1,972	b	1,000	a
1	1,000	a	2,138	c	2,055	b	1,945	b	1,000	a
73	1,000	a	2,193	c	2,027	b	2,000	b	1,000	a
93	1,000	a	2,193	c	2,055	b	1,972	b	1,000	a
60	1,000	a	2,275	d	2,000	b	1,972	b	1,000	a
51	1,000	a	2,277	d	2,083	b	1,917	b	1,000	a
69	1,000	a	2,250	d	2,055	b	1,972	b	1,000	a
15	1,057	a	2,055	b	2,028	b	2,000	b	1,057	a
71	1,000	a	2,333	d	1,972	b	2,000	b	1,000	a
132	1,000	a	2,360	d	2,000	b	2,000	b	1,000	a
48	1,000	a	2,305	d	2,057	b	2,000	b	1,000	a
33	1,000	a	2,307	d	2,057	b	2,000	b	1,000	a
22	1,000	a	2,305	d	2,083	b	2,000	b	1,000	a
36	1,000	a	2,360	d	2,028	b	2,000	b	1,000	a
72	1,000	a	2,362	d	2,055	b	1,972	b	1,000	a
49	1,000	a	2,388	d	2,028	b	1,973	b	1,000	a
61	1,000	a	2,333	d	2,112	b	2,000	b	1,000	a
52	1,000	a	2,418	d	2,028	b	2,000	b	1,000	a
53	1,000	a	2,390	d	2,057	b	2,000	b	1,000	a
70	1,000	a	2,445	d	2,028	b	2,000	b	1,000	a
94	1,140	b	3,168	e	3,557	d	3,028	d	1,557	c
139	1,138	b	3,528	e	3,390	c	2,667	c	1,472	b
88	1,112	b	3,695	f	3,527	d	2,970	d	1,915	e
78	1,167	c	3,473	e	3,667	e	3,222	e	1,917	e
84	1,195	d	3,527	e	3,638	d	2,972	d	1,833	d
13	1,303	e	3,722	f	3,640	e	3,167	e	1,862	d
114	1,000	a	4,000	g	4,000	f	4,000	f	4,000	f
Média	1,006		1,321		1,291		1,263		1,043	
CV %	2,94		8,49		6,55		6,86		4,68	
Teste F	**		**		**		**		**	

Fonte: Autoria Própria

Quadro 3: Severidade da seca dos ponteiros laterais (SPL) de 39 clones de eucalipto, ao longo dos meses (novembro de 2017 a março de 2018). Mucuri, Bahia.

Clone	Nov	Skott-Knott	Dez	Skott-Knott	Jan	Skott-Knott	Fev	Skott-Knott	Mar	Skott-Knott
130	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
158	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
108	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
136	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
140	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
162	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
142	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
165	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
80	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
131	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
135	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
23	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
77	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
1	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
73	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
93	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
60	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
51	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
69	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
15	1,085	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
71	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
132	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
48	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
33	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
22	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
36	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
72	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
49	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
61	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
52	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
53	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
70	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
94	1,278	e	1,195	b	1,142	c	1,11	b	1,113	c
139	1,305	f	1,362	d	1,222	d	1,22	c	1,195	e
88	1,112	b	1,113	a	1,057	a	1,03	a	1,028	a
78	1,138	b	1,083	a	1,085	b	1,08	b	1,085	b
84	1,193	c	1,278	c	1,195	d	1,20	c	1,140	d
13	1,222	d	1,250	c	1,112	b	1,11	b	1,057	a
114	1,000	a	1,000	a	1,000	a	1,00	a	1,000	a
Média	1,007		1,007		1,004		1,004		1,003	
CV %	4,23		3,65		2,58		2,91		2,16	
Teste F	**		**		**		**		**	

Fonte: Autoria Própria

Visando comparar os valores de severidade dos clones ao longo dos meses foi realizado o teste de média de Skott-Knott, o que permitiu verificar que os meses de julho, agosto e setembro foram os que apresentam maior variação entre os dados coletados daquele mês. Neste

sentido, é possível verificar que nestes meses ocorreram, em alguns clones, os maiores valores de severidade anotados.

A partir dos dados acima, calculou-se a AACPD para cada clone, com o objetivo de determinar o comportamento da doença de forma individual e assim verificar quais são os materiais genéticos que apresentam maior manifestação dos sintomas associados à SPL (Quadro 4), dada a relevância da AACPD para o entendimento da dinâmica da doença no espaço-tempo (JESUS JUNIOR et. al., 2004).

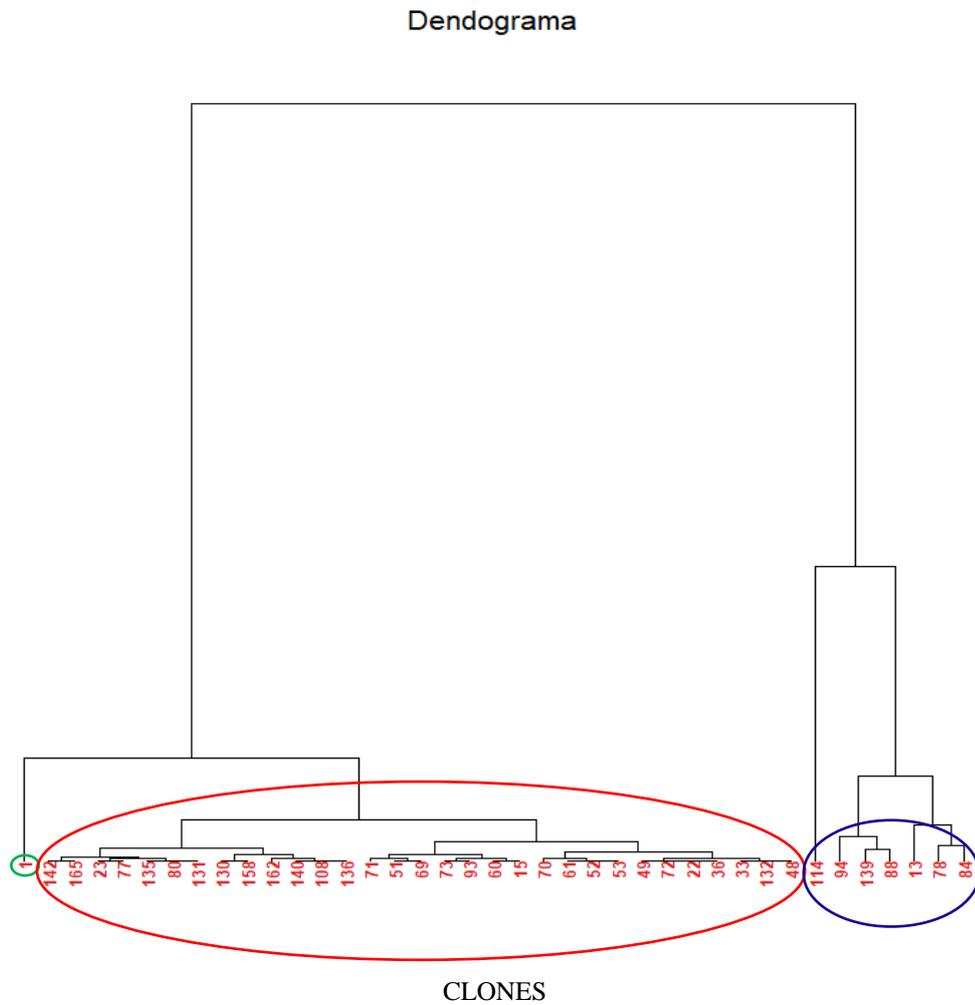
Quadro 4: Valores obtidos a partir do cálculo da AACPD para os 39 clones suscetíveis.

Clone	AACPD	Desvio	Clone	AACPD	Desvio
130	358,3	12,11162	71	369,15	13,34503
158	358,35	12,06063	132	370,8	13,60294
108	360	12,24745	48	370,85	13,68192
136	360	12,25073	33	370,9	13,68854
140	360	12,25073	22	371,65	13,82467
162	360,85	12,40521	36	371,65	13,75254
142	361,65	12,38557	72	371,65	13,82331
165	361,7	12,50537	49	371,7	13,79691
80	362,45	12,59514	61	373,35	14,08923
131	362,5	12,60116	52	373,4	13,99303
135	362,55	12,57515	53	373,4	14,02531
23	363,25	12,68938	70	374,2	14,10473
77	363,3	12,74955	94	514,9	25,92784
1	334,15	16,55847	139	520	24,09565
73	366,6	13,08782	88	524,6	28,64436
93	366,6	13,15521	78	533,825	29,15868
60	367,4	13,17956	84	540,025	26,90978
51	368,3	13,47958	13	547,9501	28,99432
69	368,3	13,37464	114	630	39,37004
15	367,6	12,37939			

Fonte: Autoria Própria

Buscando agrupar os clones suscetíveis, realizou-se a análise diagramática por meio do dendograma para os dados de AACPD (Figura 3), com o objetivo de determinar aqueles clones que possuem similaridade entre si quanto ao nível de resistência. Identificaram-se três grupos distintos de clones de eucalipto em relação a resistência SPL.

Figura 3: Agrupamento de 39 clones de eucalipto quanto à suscetibilidade a seca dos ponteiros laterais (SPL).



Fonte: Autoria Própria

Legenda: Círculo em azul agrupa os clones suscetíveis, o círculo em vermelho os clones moderadamente suscetíveis e o círculo em verde o clone moderadamente resistente.

A partir dos dados de agrupamento e das análises efetuadas, verificou-se que 137 clones são resistentes, 1 é moderadamente resistente, 31 são moderadamente suscetíveis e 7 são suscetíveis a SPL.

6. DISCUSSÃO

Com base nas avaliações e análises, os dados coletados evidenciaram a presença da SPL na região de Mucuri-BA. As condições experimentais se deram de forma natural, sem controle químico ou qualquer elemento de manejo distinto dos tratos culturais já elencados para efetuar o combate do agente, visando a manifestação deste em ambiente sem controle externo. Esse foi o primeiro relato de variabilidade genética para resistência à SPL causada por *Pseudoplagiostoma eucalypti*, uma nova e importante doença na eucaliptocultura. Tendo em vista a necessidade de se determinar o período ótimo para a seleção de resistência à SPL, identificou-se que os meses de julho, agosto e setembro são os de maior favorabilidade a doença, apresentando-se como a melhor época para realizar a seleção clonal.

A maior manifestação dos sintomas nos meses de julho a setembro, pode estar sendo influenciada pelas condições ambientais como, variações hídricas, ventos, condições do solo ou até mesmo pequenas geadas (ASSIS, 2016). A interação do ambiente em condições favoráveis ao *Pseudoplagiostoma eucalypti* pode também contribuir para a maior manifestação dos aspectos relacionados a severidade da SPL nos materiais genéticos estudados.

Essa primeira descrição da eficácia de uma metodologia rápida e em grande escala para seleção de resistência à SPL em condições de campo para diferentes clones de eucalipto, abre oportunidade para transferir essa ferramenta de seleção para outras doenças de eucalipto. Todavia, a exemplo dos trabalhos conduzidos com seringueira, e como forma de proporcionar maior segurança ao plantio clonal, pode-se utilizar softwares e conhecimentos de geoestatística para aprimorar a determinação das áreas de maior incidência da doença, avaliando a dinâmica espaço-tempo da epidemia e assim construir mapas para auxiliar na tomada de decisão em relação a área de plantio e ao tipo de clone utilizado (SILVA, 2007).

A avaliação pelo teste de Skott Knott a 5%, permitiu a diferenciação dos clones em grupos, demonstrando os 39 clones que possuem grau de severidade maior que 1,05 e, portanto, são suscetíveis à SPL. Desta forma, recomenda-se não plantar os materiais suscetíveis ou moderadamente suscetíveis na região de Mucuri na Bahia.

A identificação de variabilidade genética para resistência à SPL e um maior número de clones resistentes do que suscetíveis, é de extrema importância para o manejo integrado da doença, que rapidamente pode incorporar essa estratégia na seleção de genitores em um programa de melhoramento genético e recomendação de plantio de clones resistentes. Todavia, para conhecer a durabilidade dessa resistência, deve-se, futuramente, avaliar a variabilidade genética na população de *P. eucalypti*.

A partir dos dados de agrupamento e das análises efetuadas, verificou-se que 137 clones são resistentes, 1 é moderadamente resistente, 31 são moderadamente suscetíveis e 7 são suscetíveis a SPL.

7. CONCLUSÃO

Os clones 114, 139, 84, 94,13, 88 e 78 são suscetíveis à SPL e, portanto, seus plantios devem ser evitados.

Os Clones 73, 93, 51, 60, 69, 52, 70, 53, 72, 49, 71, 130, 132, 36, 61, 22, 48, 33, 15, 158, 108, 162, 136, 140, 135, 23, 77, 80, 131, 142 e 165 são moderadamente suscetíveis e devem ser evitados.

O clone 1 é moderadamente resistente e também deve ter seu plantio evitado.

Os demais clones apresentam resistência a SPL e são aptos para plantio nas condições do Sul da Bahia.

A melhor época, para realizar a seleção dos clones, na região do município de Mucuri-BA, é entre julho e setembro, tendo em vista a maior manifestação dos sintomas neste período.

O uso da estratégia de controle genético para SPL, reduz o impacto ambiental por eliminar a necessidade de controle químico em condições de plantio comercial.

8. REFERÊNCIAS

ABRAF. **Anuário Estatístico da ABRAF**: ano base 2010/ABRAF. Brasília: DF, 2011. 130 p.

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do Eucalipto**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 442 p.

ALFENAS, A. C.; SANTOS, S. A. dos; GUIMARÃES, L. M. S. **Relatório Final**. Relatório Técnico de projeto em parceria com a Suzano S.A. Etiologia da Seca-de-Ponteiros do eucalipto no Sul da Bahia. UFV, Viçosa, 2018, 40 p.

ASSIS, T.F., MAFIA, R.G., 2007. Hibridação e clonagem. **Biotecnologia Florestal**. Editora UFV, Viçosa, pp. 93–121

ASSIS. T.F, ABAD, J.I.M, AGUIAR, A. M. Evolução histórica do Melhoramento Genético no Brasil. *In*: SCHUMACHER. M.V, VIEIRA, M. (org). **Silvicultura do Eucalipto no Brasil**. Santa Maria: UFSM, 2016. pag. 225-247.

BALDIN, Edson Luiz. **Inovações em manejo fitossanitário** / Edson Luiz Baldin, Adriana Zanin Kronka, Ivana Fernandes da Silva. - Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Flores- tais, 2017. 232 p.: ils., color.

BERTOLA, A. Eucalipto - 100 anos de Brasil- “Falem mal, mas continuem falando de mim!”. Setor de Inventário Florestal – **V&M Florestal Ltda**, Curvelo - MG, 91p., 2013.

BORRALHO, N. M.G. ALMEIDA, M.H, POTTS, B. M. **O melhoramento do eucalipto em Portugal**. Lisboa, ISAPress, 2007. P 61-110.

BRAZ, R. L. et al. Caracterização anatômica, física e química da madeira de clones de Eucalyptus cultivados em áreas sujeitas à ação de ventos. **Ciência da Madeira**, Pelotas, v. 5, n. 2, p. 127-137, 2014

CHEEWANGKOON. R., GROENEWALD. J. Z.,VERKLEY. G. J. M., HYDE. K. D., WINGFIELD. M. J., GRYZENHOUT. M., SUMMERELL. B. A., DENMAN. S., TOANUN.

C., CROU. P.W. Re-evaluation of *Cryptosporiopsis eucalypti* and *Cryptosporiopsis*-like species occurring on *Eucalyptus* leaves. **Fungal Diversity**. V. 44. p.89-105, 2010.

FERREIRA, P.V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Maceió, EDUFAL. 437p, 2001.

FERREIRA, M. Melhoramento e a Silvicultura Intensiva Clonal. **IPEF**, n.45, p.22-30, jan./dez.1992.

FILHO, E. P., SANTOS, P. E. T., FERREIRA. C. A., **Eucaliptos indicados para plantio no Estado do Paraná**. Dados eletrônicos. - Colombo : Embrapa Florestas, 2006.

FLORES, T. B., ÁLVARES, C. A., SOUZA, V. C., & STAPE, J. L. (2016). *Eucalyptus* no Brasil: zoneamento climático e guia para identificação. **IPEF**. Piracicaba, 2016.

FONSECA, S.M. da; RESENDE, M.D.V. de; ALFENAS, A.C.; GUIMARÃES, L.M. da S.; ASSIS, T.F. de; GRATTPAGLIA, D. **Manual prático de melhoramento genético do eucalipto**. Viçosa: UFV, 2010. 200p.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 14^a ed. Piracicaba, Degaspari. 477p. 2000.

GOMIDE, J. L. Situação atual e perspectivas futuras do setor de celulose e papel no Brasil. In: SIMPÓSIO BILATERAL BRASIL-FINLÂNDIA SOBRE ATUALIDADES FLORESTAIS, 1988, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR/IBDF, 1988. p. 296-302.

GONÇALVES, J.L.M., Alvares, C.A., Higa, A.R., Silva, L.D., Alfenas, A.C., Stahl, J., Ferraz, S. F.B., Lima, W.P., Brancalion, P.H.S., Hubner, A., Bouillet, J.P.D., Laclau, J.P., Nouvellon, Y., Epron, D., 2013. Integrating genetic and silvicultural strategies to minimize abiotic and biotic constraints in Brazilian eucalypt plantations. **For. Ecol. Manage.** 301, 6–21

HENSON, M., New introductions – doing it right in developing a eucalypt resource. In: Walker, J. (Ed.), *Learning from Australia and Elsewhere*. Wood Technology Research Centre, p. 125–136, 2011.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. A.; GONCALVES, A. N. Propagação vegetativa de Eucalyptus: Princípios básicos e a sua evolução no Brasil. **IPEF**, Piracicaba, 2000. v.192. p.1-11.

IBÁ. **Sumário Executivo. Brasil**, 09 jan.2019. <https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/pdf/iba-sumarioexecutivo2017.pdf> - acesso 09-01-19

JESUS JUNIOR, W.C.; VALE, F.X.R.; MORAES, W.B.; ZAMBOLIM, L.; RAMOS, F.A. Critérios epidemiológicos para tomada de decisão no manejo de doenças de plantas. In: Jesus Junior, W.C.; Polanczyk, R.; Pratisoli, D.; Pezzopane, J.E.M.; Santiago, T. (Ed.). **Atualidades em Defesa Fitossanitária**. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2007. p.307-326.

JESUS JUNIOR, W.C.; POZZA, E.A.; VALE, F.X.R.; MORA-AGUILERA, G. Análise temporal de epidemias. In: VALE, F.X.R.; JESUS JUNIOR, W.C.; ZAMBOLIM, L. (Eds.). **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte. Perfil Editora. 2004. p.125-192.

KUMAR, P.M.K., BOBY V. U., KALAVATI T., M.C. Hemavathi and Gurumurthy Demlapura Shankaranarayana. Standardization of Screening Technique for Eucalyptus Canker Disease and Evaluation of Eucalyptus Clones against *Cryptosporiopsis eucalypti*. **Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci**. V. 07, n.11, pag 1669-1676, 2018.

MAFIA, R.G. Manejo integrado de doenças: um bom exemplo florestal. In.: ENCONTRO BRASILEIRO DE SILVICULTURA. 1, 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS, 2008. p. 163-182.

MASSON, M.V.; MORAES, W.B.; MATOS, W.C.; ALVES, J.M.; FURTADO, E.L.. Eficiência e viabilidade econômica do controle químico da ferrugem do eucalipto em condições de campo. **Summa Phytopathologica**, v.37, n.2, p.107-112, 2011.

MORAES, S.A. de **Quantificação de doenças de plantas**. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/doencas/index.htm>. Acesso em: 8/9/2019.

MOTTA, R. L.; SAMBUGARO, R.; LARANJEIRO, A.J.; FURTADO, E.L. **Manual de Campo para Identificação das Principais Doenças do Eucalipto no Brasil**. 1 Ed. Piracicaba. Equilíbrio Proteção Florestal. 2012. 72p.

PIZZOL, S. J. S.; BACHA, C. J. C. Evolução, estrutura e desafios da indústria de celulose no Brasil. **Preços Agrícolas**. v. 12, n.137, p. 3-13, 1998.

SILVA, Lilliane Gomes . **Comportamento de Clones de Seringueira ao Mal das Folhas e Potencial Impacto das Mudanças Climáticas Globais na Ocorrência da Doença**. 2010. Dissertação – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, Espírito Santo, 2010.

SILVA, L. G. C. **Zoneamento do Risco de Ocorrência do Mal das Folhas da Seringueira com base em Sistema de Informações Geográficas**. 2007 – Dissertação de Mestrado (Pós Graduação em Fitopatologia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2007.

SILVA, P.H.M.; BARRICHELO L.E.G. Progressos recentes na área florestal. In: PATERNIANI, E. **Ciência, Agricultura e Sociedade**. Embrapa, Brasília. p.439-456. 2006.

SMITH, H., WINGFIELD, M.J., CROUS, P.W. and COUTINHO, T.A. *Sphaeropsis sapinea* and *Botryosphaeria dothidea* endophytic in *Pinus* spp. and *Eucalyptus* spp. in South Africa. **South African Journal of Botany**. V.62, pag. 86–88, 1996.

SOARES, T.S.; VALE, A.B.; LEITE, H.G.; MACHADO, C.C. Otimização de multiprodutos em povoamentos florestais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.6, p.811- 820, 2003b.

ZAUZA, Edival Angelo Valverde. Seca de ponteiros laterais: uma nova doença na cultura do eucalipto. **Revista Opiniões Florestais**, n.46, pag 17-18, 2017. Disponível em: <<http://florestal.revistaopinioes.com.br/revista/detalhes/5-seca-de-ponteiroslaterais-uma-nova-doenca-na-cu/>>. Acesso em: 05 de Set de 2019.