

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

PERSPECTIVAS DE UTILIZAÇÃO DE *Prospodium appendiculatum*
(Wint.) Arth. (Uredinales: Pucciniaceae) NO CONTROLE BIOLÓGICO
DE *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (Bignoniaceae)

Dissertação de Mestrado

CICERO JONATAS ANDREAZZA

BLUMENAU

2004

CICERO JONATAS ANDREAZZA

PERSPECTIVAS DE UTILIZAÇÃO DE *Prospodium appendiculatum*
(Wint.) Arth. (Uredinales: Pucciniaceae) NO CONTROLE BIOLÓGICO
DE *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (Bignoniaceae)

Dissertação apresentada como requisito à obtenção do grau de Mestre ao Curso de Mestrado em Engenharia Ambiental, Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau - FURB

Orientador: Dr. Marcelo Diniz Vitorino

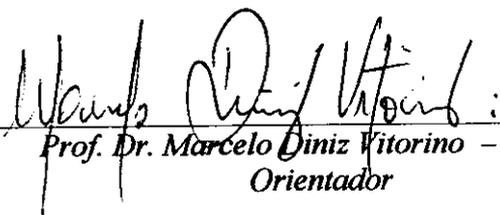
BLUMENAU

2004

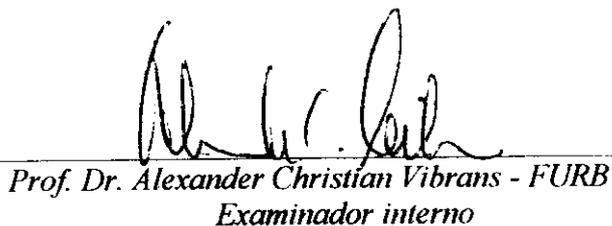
CICERO JONATAS ANDREAZZA

**PERSPECTIVAS DE UTILIZAÇÃO DE *Prospodium*
appendiculatum (WINT.) ARTH. (Uredinales: Pucciniaceae)
NO CONTROLE BIOLÓGICO DE *Tecoma stans* (L.) JUSS. EX
KUNTH (Bignoniaceae)**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental na Universidade Regional de Blumenau - FURB, pela comissão formada pelos professores:


Prof. Dr. Marcelo Diniz Vitorino - FURB
Orientador


Prof. Dr. Celso Garcia Auer - UFPR
Examinador externo


Prof. Dr. Alexander Christian Vibrans - FURB
Examinador interno

Blumenau, 30 de junho de 2004.

AGRADECIMENTOS

A

Meus pais, Adilvo Andreazza e Egenite Patricio

Andréa Marques Farias e Luiz Fernando Ferreira

Marcelo Diniz Vitorino, professor, orientador e amigo

Gustavo Vianna Henning, Leandro da Cruz Silva, André Luiz Buss, Homero Chistoval Simões e Edgard Alfredo Bredow, pela assistência nas avaliações em campo

Aos professores Ayres Meneses de Oliveira Jr e José Henrique Pedrosa-Macedo

Ao pesquisador Celso Garcia Auer, pela identificação dos patógenos

E a todas as pessoas que de alguma forma auxiliaram na execução deste projeto de pesquisa

SUMÁRIO

<u>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</u>	<u>V</u>
<u>LISTA DE TABELAS</u>	<u>VI</u>
<u>LISTA DE GRÁFICOS</u>	<u>VIII</u>
<u>LISTA DE SIGLAS</u>	<u>X</u>
<u>RESUMO</u>	<u>XI</u>
<u>1 INTRODUÇÃO</u>	<u>13</u>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	13
1.2 PROBLEMA	14
1.3 PROBLEMATIZAÇÃO (HIPÓTESES / PERGUNTAS DE PESQUISA / PRESSUPOSTOS)	14
<u>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	<u>16</u>
2.1 TECOMASTANS	16
2.1.1 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	16
2.1.2 TAXONOMIA	16
2.1.3 MORFOLOGIA	18
2.1.4 BIOLOGIA REPRODUTIVA	23
2.1.5 UTILIZAÇÃO	24
2.1.6 FLORA E FAUNA ASSOCIADA	27

2.1.6.1 <i>Prospodium appendiculatum</i>	28
2.1.7 CONTROLE QUÍMICO	29
2.1.8 CARÁTER INVASOR	30
2.1.9 CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS	33
2.1.10 INFORMAÇÕES GERAIS	34
3 OBJETIVOS	35
3.1 OBJETIVO GERAL	35
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	35
4 MATERIAIS E MÉTODOS	36
4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	36
4.2 LOCAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS	38
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
6 CONCLUSÕES	73
7 RECOMENDAÇÕES	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
APÊNDICES	81

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 2.1.2.1 classificação botânica de <i>T. stans</i> _____	17
Figura 4.1.1 panorama da região da área M-PR _____	37
Figura 4.1.2 panorama da região da área W-PR _____	37
Quadro 4.2.1 áreas amostradas _____	38
Figura 4.2.1 panorama de uma das unidades amostrais da área W-RS. Em detalhe (seta) cepas com 1m de altura _____	38
Figura 4.2.2 cepa com brotações apresentando infecções no limbo folhar (seta amarela) e galhas (seta branca) _____	42
Figura 5.1 teliósporos encontrados na face abaxial de folíolos de <i>T. stans</i> em L-PR70	
Quadro 5.1 patógenos encontrados em <i>T. stans</i> _____	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.2.1 data de instalação e número das unidades amostrais (em 2003) _____	39
Tabela 4.2.2 exemplo ficha de campo _____	40
Tabela 4.2.3 data das seqüências de avaliações nas áreas de estudo (em 2003) _	42
Tabela 5.1 caracterização das unidades amostrais nas diferentes áreas de amostragem ao final das avaliações (em 2003) _____	44
Tabela 5.2 caracterização das 5162 brotações avaliadas em M-PR, L-PR e W-RS em 2003 quanto à infecção em relação à posição da brotação na cepa (PBC) _____	46
Tabela 5.3 caracterização das 5162 brotações avaliadas em M-PR, L-PR e W-RS em 2003 quanto à presença ou não de galhas em relação à posição da brotação na cepa (PBC) _____	47
Tabela 5.4 caracterização das 769 brotações avaliadas na área M-PR em 2003 quanto à infecção em relação à posição da brotação na cepa (PBC) _____	48
Tabela 5.5 caracterização das 769 brotações avaliadas na área M-PR em 2003 quanto à presença ou não de galhas em relação à posição da brotação na cepa (PBC) _____	49
Tabela 5.6 caracterização das 2302 brotações avaliadas na área L-PR em 2003 quanto à infecção em relação à posição da brotação na cepa (PBC) _____	49
Tabela 5.7 caracterização das 2302 brotações avaliadas na área L-PR em 2003 quanto à presença ou não de galhas em relação à posição da brotação na cepa (PBC) _____	50
Tabela 5.8 caracterização das 2091 brotações avaliadas na área W-RS em 2003 quanto à infecção em relação à posição da brotação na cepa (PBC) _____	51

Tabela 5.9 caracterização das 2091 brotações avaliadas na área W-RS em 2003 quanto à presença ou não de galhas em relação à posição da brotação na cepa (PBC) _____ 52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1 valores acumulados em percentagem de infecção (IN) com relação a PBC 1-15 e PBC 16 até o valor máximo (+) para as áreas de amostragem. _____	53
Gráfico 5.2 valores acumulados em percentagem de galha (Gal) com relação a PBC 1-15 e PBC 16 até o valor máximo (+) para as áreas de amostragem. _____	54
Gráfico 5.3 percentagens de infecção (IN) e galha (Gal) das áreas amostradas _____	56
Gráfico 5.4 número de brotações pertencente às classes de PBC para M-PR _____	57
Gráfico 5.5 número de brotações pertencente às classes de PBC para L-PR _____	57
Gráfico 5.6 número de brotações pertencente às classes de PBC para W-RS _____	58
Gráfico 5.7 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à infecção (IN 0) para M-PR _____	60
Gráfico 5.8 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à infecção (IN 1+2+3) para M-PR _____	60
Gráfico 5.9 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à galha (Gal 0) para M-PR _____	61
Gráfico 5.10 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à galha (Gal 1) para M-PR _____	61
Gráfico 5.11 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à infecção (IN 0) para L-PR _____	63
Gráfico 5.12 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à infecção (IN 1+2+3) para L-PR _____	63
Gráfico 5.13 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à galha (Gal 0) para L-PR _____	64

Gráfico 5.14 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à galha (Gal 1) para L-PR	64
Gráfico 5.15 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à infecção (IN 0) para W-PR	66
Gráfico 5.16 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à infecção (IN 1+2+3) para W-RS	66
Gráfico 5.17 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à galha (Gal 0) para W-RS	67
Gráfico 5.18 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à galha (Gal 1) para W-RS	67
Gráfico 5.19 ciclo de vida de <i>P. appendiculatum</i> em <i>T. stans</i> para L-PR.	68
Gráfico 5.20 ciclo de vida de <i>P. appendiculatum</i> em <i>T. stans</i> para W-RS.	69

LISTA DE SIGLAS

M-PR	-	Área de Maravilha-PR
L-PR	-	Área de Londrina-PR
W-RS	-	Área de Westfália-RS
Aval	-	Data de avaliação
NBr	-	Número de brotações
NCe	-	Número de cepa
D _{mm}	-	Diâmetro em milímetros
H _{cm}	-	Altura em centímetros
NTCe	-	Número total de cepas
NMCe	-	Número médio de cepas
PBC	-	Posição da brotação na cepa
IN	-	Intensidade de infecção
0	-	Sem infecção (S)
1	-	Baixa infecção (B)
2	-	Média infecção (M)
3	-	Alta infecção (A)
(1+2+3)	-	Soma dos índices de infecção 1, 2 e 3
Gal	-	Presença ou não de galha
0	-	Sem galha (A)
1	-	Com galha (P)
ua	-	Unidade amostral
f0	-	Estádio espermogonial
f1	-	Estádio eicial
f2	-	Estádio uredinial
f3	-	Estádio telial
f4	-	Estádio basidial

RESUMO

A espécie *Tecoma stans* está presente em todo Brasil, seja como ornamental, já que possui flores amarelas, intensa floração e tem grande semelhança com os ipês, ou como planta indesejável e/ou invasora no Sul do Brasil. No Estado do Rio Grande do Sul a planta está freqüentemente associada às margens de rodovias e estradas, também na floresta nativa. Em Santa Catarina a planta está associada como ornamental, exceto em uma pequena área próxima ao município de Concórdia, onde *T. stans* apresenta pequena infestação em margem de rodovia. No Paraná a principal área de infestação de *T. stans* está localizada região norte do Estado, que vai da região de Londrina até a divisa com São Paulo. Nestas áreas a infestação está presente em margens de rodovias e estradas, principalmente em áreas de pastagens. No Paraná 50 mil hectares de pastagens estão invadidos por *T. stans* e destes, 15 mil hectares totalmente improdutivos (Kranz; Passini, 1997). Um exemplo da eficácia desta planta em agredir áreas suscetíveis tornando-a um potencial agente invasor de pastagens, áreas degradadas (margens de rodovias) e florestas naturais. A proposta principal deste projeto foi estudar um agente para controle biológico de *T. stans* no Sul do Brasil, principalmente nos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná. Foi escolhido o fungo *Prospodium appendiculatum*, conhecido como ferrugem do amarelinho. Este fungo possui características importantes como alta especificidade e amplamente distribuído no Sul do Brasil. Três áreas de amostragem com alta infestação de *T. stans* foram selecionadas para avaliação contínua; duas no Paraná e uma no Rio Grande do Sul. Para avaliar estas áreas foram instaladas unidades amostrais com dimensões de 10 por 10m no período de maio a novembro de 2003, totalizando 16 unidades amostrais nas três áreas selecionadas. As avaliações foram feitas com auxílio de uma ficha de campo onde constam parâmetros como número da cepa (NCe), número da brotação (NBr), diâmetro da brotação (D_{mm}), altura da brotação (H_{cm}), intensidade de infecção ($IN_{S-B-M-A}$) e presença ou ausência de galhas (Gal_{P-A}). Foram avaliadas ao final de novembro de 2003, 5572 brotações em 188 cepas de *T. stans*. O início das infecções ocorreu em maio nas áreas do Paraná e em junho no Rio Grande do Sul. No Paraná, em M-PR, 58% das brotações apresentaram infecção e 52,8% apresentaram galhas; em L-PR 57,6% das brotações apresentaram infecção e 49,6% apresentaram galha. No Rio Grande do Sul, em W-RS, 24,2% das brotações apresentaram infecção e 21% apresentaram galhas. Os resultados para a região norte do Paraná, M-PR e L-PR, foram promissores tanto para intensidade de infecções quanto para presença de galhas. Estas análises demonstram que o fungo deve ser estudado, pois estes valores correspondem à ocorrência natural em campo. Nenhuma interferência quanto à inoculação do patógeno foi feita. Segundo Cummins (1940, p.34) o fungo também ocorre no México. A prática do controle biológico clássico, ou seja, a introdução de uma cepa do fungo não adaptada às nossas condições climáticas, pode aumentar a virulência do patógeno causando maiores danos a *T. stans*. Através deste panorama pode-se dar andamento ao objetivo principal deste estudo que visa amenizar os problemas de ordem econômica e ambiental causados por *T. stans* no Sul do Brasil.

Palavras-chave: ferrugem do amarelinho, planta invasora, agente de controle biológico, sul do Brasil.

ABSTRACT

The specie *Tecoma stans* is present in the whole Brazil, like an ornamental plant because it has yellow flowers, intensive budding and has a great similarity with the *ipês* trees and also like a weed in the south Brazil. In the Rio Grande do Sul State this plant is frequently associate to the edge of the highways and roads, and in the nature forest also. In Santa Catarina State the plant is associate like an ornamental, except in a small area near to Concordia city, where the *T. stans* show a little infestation on the roads edge. In the State of Paraná the principal infestation area of *T. stans* is located in the north region of the state, from Londrina city region until the border with São Paulo State. In these areas the infestation is in the edges of highways and roads and mainly in pasture areas. In Paraná 50.000 hectares of pastures are invaded by *T. stans* and from these, 15.000 hectares are totally unproductive (Kranz; Passini, 1997). An example of this plant effectiveness in to attack susceptible areas becoming them a pastures potential invader agent, degraded areas (border of roads) and native forests. The main propose of this project was to study to the biological control of *T. stans* in the South Brazil, mainly in Rio Grande do Sul and Paraná States. It was selected the fungus *Prospodium appendiculatum* known like "yellow rust". This fungus has important characteristics like high specificity and widely distribution in the South Brazil. Three sampling areas with high *T. stans* infestation were selected to evaluation: two in Parana and one in Rio Grande do Sul states. To evaluate these areas, sample units were installed with 100 square meters each in the period of May to November 2003, in a total of 16 sample units in the three selected areas. The evaluations were done with a field planilha where many parameters were located. It was evaluated 5.572 sprouts in 188 plants of *T. stans*. The infections occurrence beginning on May in Paraná State and June in Rio Grande do Sul State. In Paraná State, 58% of the sprouts showed infection and 52% showed galls. In Rio Grande do Sul, 24,2% of the sprouts showed infection and 21% showed galls. The results to the north of Paraná region, were promising to the intensity of infections and galls presence. None interferences in the natural pathogen presence was done. These analysis show that this fungus must be studied, mainly because that the obtained data are from its natural occurrence.

Key words: yellow rust, invasor plant, biologic control agent, South of Brazil

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A espécie *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (Bignoniaceae), está presente em todo Brasil, seja como ornamental, já que possui flores amarelas, intensa floração e tem grande semelhança com os ipês. Como planta indesejável e/ou invasora, está presente no Sul do Brasil. No Estado do Rio Grande do Sul a planta está freqüentemente associada às margens de rodovias e estradas, também na floresta nativa. Em Santa Catarina a planta está associada como ornamental, exceto em uma pequena área próxima ao município de Concórdia, onde *T. stans* apresenta pequena infestação em margem de rodovia. No Paraná, a principal área de infestação de *T. stans* está localizada na região norte do Estado, que vai de Londrina até a divisa com São Paulo. Nestas áreas a infestação está presente em margens de rodovias e estradas, principalmente em áreas de pastagens. A planta rapidamente torna inutilizadas as pastagens com crescimento muito rápido, grande plasticidade, rápido florescimento, grande número de sementes. Características que potencializam sua disseminação como invasora. No Paraná, 50 mil hectares de pastagens estão invadidos por *T. stans* e destes, 15 mil hectares totalmente improdutivos (KRANZ; PASSINI, 1997). Um exemplo da eficácia desta planta em agredir áreas suscetíveis. Estes fatores tornam *T. stans* um potencial agente invasor de pastagens, áreas degradadas (margens de rodovias) e florestas naturais.

1.2 PROBLEMA

A proposta principal deste projeto foi estudar um agente para controle biológico de *T. stans* no Sul do Brasil, principalmente nos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná. Foi escolhido o fungo *Prospodium appendiculatum* (Wint.) Arth. (Uredinales: Pucciniaceae) conhecido como ferrugem do amarelinho (*T. stans*). Este fungo possui características importantes como alta especificidade e amplamente distribuído no Sul do Brasil. Para iniciar os estudos de biocontrole de *T. stans* com este fungo precisa-se saber como *P. appendiculatum* age sobre a planta em campo; o período em que inicia a infecção nas plantas; onde estas infecções ocorrem com mais freqüência na planta; as fases do fungo na planta e sua localização. Para resolver estas questões é necessário o estudo das áreas altamente infestadas por *T. stans*, locando-se unidades amostrais para análise; formular métodos de avaliação (parâmetros e/ou índices que relacionem planta-fungo) e repetir as avaliações para acompanhar a evolução da doença ou da sintomatologia da doença.

1.3 PROBLEMATIZAÇÃO (HIPÓTESES / PERGUNTAS DE PESQUISA / PRESSUPOSTOS)

A hipótese do projeto é que o fungo *P. appendiculatum* tem potencial para ser utilizado no controle biológico de *T. stans*. Para confirmar ou refutar esta hipótese desenvolveram-se as seguintes atividades:

- a) determinar a distribuição temporal da doença em campo;

- b) determinar a metodologia para avaliar o comportamento do fungo em campo e sua ação sobre a planta;
- c) avaliar as brotações individualmente e determinar uma ordem de avaliação para comparar as informações;
- d) determinar a época ideal para iniciar a instalação das unidades amostrais em áreas de alta infestação da planta;
- e) determinar a época inicial para avaliar as unidades amostrais;
- f) repetir a avaliação e determinar o período em que a doença desaparece em campo;
- g) determinar as fases da doença que ocorre em campo e relacionar com os meses da avaliação;
- h) testar em laboratório a incidência das lesões e galhas em estacas com brotações jovens;
- i) determinar o tamanho e número das unidades amostrais considerando os custos envolvidos no processo de instalação e avaliação;
- j) efetuar análises estatísticas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 TECOMA STANS

2.1.1 Distribuição Geográfica

A distribuição mundial desta planta se encontra do sul da Flórida até a Argentina, parte central dos Andes e ocorre até 1500m de altitude, ocasionalmente acima de 2200m quando cultivada (GENTRY, 1992).

2.1.2 Taxonomia

Segundo Marchiori (1995); Gentry (1992); SIIT (*Sistema Integrado de Información Taxonómica*) (2003), *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth possui a seguinte classificação:

Reino	Plantae
Sub-reino	Tracheobionta
Classe	Magnoliatae
Sub-classe	Asteridae
Super-ordem	Lamiales
Ordem	Scrophulariales
Família	Bignoniaceae
Tribo	Tecomae
Gênero	Tecoma
Espécie	stans

Quadro 2.1.2.1 classificação botânica de *T. stans*

A Família Bignoniaceae possui 600 gêneros de ampla distribuição nas regiões tropicais de todo mundo, dos quais muitos localizam-se nos trópicos americanos contando com plantas lenhosas, arbustivas, arbóreas, herbáceas e também trepadeiras (JOLY, 1976; GENTRY, 1992).

O Gênero *Tecoma* possui 209 espécies catalogadas, 203 espécies nativas, 05 cultivadas, 01 naturalizada, 11 subespécies e 07 variedades na zona neotropical (GENTRY, 1992).

Sinonímias da espécie *T. stans* podem ser encontradas como: *Bignonia frutensis* Mill. ex DC.; *Bignonia stans* L.; *Gelsemium stans* (L.) Kuntze; *Stenolobium incisum* Rose & Standl.; *Stenolobium stans* (L.) Seem, *Stenolobium quinquejugum* Loes.; *Stenolobium stans* var. *apiifolium* (Hort ex DC.) Seem.; *Stenolobium stans* var. *mutijugum* Fr.; *Stenolobium stans* var. *pinnatum* Seem.; *Tecoma incisa* Sweet.;

Stenolobium stans var. *apiifolia* Hort. ex DC.; *Tecoma tornadora* (Loes.) Johnst.
Kokoschkinia paniculata Turcz.

Os nomes populares da espécie *T. stans* segundo CONABIO - *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad* - (2003) são em grande parte de língua indígena, entre eles são citados: saúco amarillo, campañas amarillas, batilimi, matilimi, candox, xk'antol, guiabiche, guie-bacaná, guie-bichi, hoja de baño, ichcueti, mixtomtze, ixontil, lipa-gundoflei, ninõna, tulasúchil, x-cantul e xochimitl. De acordo com SEMARNAT - *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales* - (2003) os nomes populares da planta no México são: palo de arco, tronador, tronadora, trompetilha, cameri, hierba de San Pedro, San Pedrito e San Pedro. Na Colômbia segundo Lee (2000) refere-se à planta pelo nome popular de chichalá. HEAR - *Hawaiian Ecosystems at Risk Project* - (2003) apresentam-na como roble amarillo, bois caraíbe, entre outras. Em países de língua inglesa como África do Sul e a Austrália, os nomes populares são: yellow bells, trumpet flower, yellow elder e ginger (THOMAS apud HENDERSON, 2001; HEAR, 2003; USDA *Forest Service -United States Department of Agriculture* - 2003). No Brasil é conhecida como amarelinho, bignonia-amarela, guará-guará, ipezinho-de-jardim, ipê-amarelo-de-jardim, sinos-ambrelas (LORENZI, 2003).

2.1.3 Morfologia

De acordo com (KRANZ; PASSINI, 1997) no Paraná a planta vegeta praticamente durante todo o ano e floresce principalmente em agosto e setembro. Em geral, *T.*

stans é um arbusto ou arvoreta que atinge entre 8-12m de altura, possui ramos eretos, subcilíndricos, finamente estriados, lenticelados com textura glabra ou finamente escamosa. As plantas jovens possuem raiz pivotante, as raízes secundárias são horizontais, paralelas à superfície do solo e acumulam grande quantidade de reservas nutritivas e água. Ainda possui capacidade de emitir brotações (PELTON, 1963; GENTRY, 1992; KRANZ, 1996, 1997).

Segundo HEAR (2003) a planta é descrita como arbusto ou arvoreta com folíolos de 1-9 cm de comprimento e 3-7 cm de largura, frutos de 10-20cm de comprimento e sementes com 6 por 20mm de comprimento.

De acordo com CONABIO (2003) a planta ocorre naturalmente no México, mostrando que pode chegar a 20m de altura e 25cm de DAP; está presente de 0-1500m de altitude, raramente até 2400m.

Segundo dados da SEMARNAT (2003) *T. stans* é uma árvore ou arbusto facultativo caducifólio, com 8-10m de altura com folhas de 6cm de largura e 15cm de comprimento.

A planta *T. stans* é uma arvoreta ou arbusto de até 10m de altura e 25cm de DAP. Folhas com 3-9 folíolos opostos imparipenados, serrados, lanceolado, com folíolo apical de 2,4-15cm de comprimento e 0,8-6cm de largura, pecíolo de 1-9cm de comprimento freqüentemente com pilosidade nos veios secundário e principal. Inflorescência terminal ou subterminal acima de 20 flores, com poucas abertas ao mesmo tempo. Flores amarelas, por vezes tendendo para o amarelo-alaranjado de

3,5-5,8cm de comprimento e 1,2-2,4cm de largura, glabra por fora e pilosa por dentro com tricomas nos estames e na sua inserção. Fruto cápsula linear de 7-21cm de comprimento e 5-8mm de largura. Sementes de 3-5mm de comprimento e 2,4-2,7cm de largura, alada membranosa. Apresenta folhas compostas imparipenadas, com até treze pares de folíolos lanceolados. A inflorescência é terminal paniculado com muitas flores amarelas, muito semelhantes à do ipê-amarelo. O fruto é uma cápsula glabra deiscente, terminada em ponta, com 10-22cm de comprimento e contém em média 77 sementes aladas, também semelhantes às dos ipês. A espécie possui sementes pequenas (1cm de largura), aplanadas, circuncavadas e com asas membranosas, estando contidas em cápsulas alargadas, cilíndricas e deiscentes (PELTON, 1964; HOLDRIDGE; POVEDA, 1975; GENTRY, 1992; MARCHIORI, 1995; KRANZ; PASSINI, 1996, 1997).

A floração de *T. stans* mostra um longo período de julho a setembro, estando em pleno florescimento no mês de julho. Podendo ainda ocorrer em setembro (MELLO, 1952).

Renó (2003) constatou que em Jacarezinho-PR, plantas ornamentais diferem de indivíduos espontâneos. Os primeiros florescem de julho a setembro e a deiscência dos frutos em novembro e dezembro. As espontâneas florescem de junho a novembro e a deiscência e dispersão de agosto a fevereiro.

Gentry (1992) considera o gênero *Tecoma* muito difícil de identificar por espécie pelas homogeneidades das características anatômicas da madeira. Os vasos de condução da espécie *T. stans* apresentam frequência de 44-113 vasos por mm²,

com 45-113 μm de diâmetro, de 209-262 μm de largura e de 3-4 lados. As fibras apresentam 625-679 μm de comprimento e são septadas. Os raios apresentam frequência de 8-12 raios por mm^2 , com 190-244 μm de diâmetro, de 2-3 células de largura e apresentam células homogêneas. Apresentam tiloses e cristais. Os gêneros *Tecoma* e *Delostoma* são as únicas da família Bignoniaceae que contém fibras septadas e células homogêneas nos raios, como a *Jacaranda puberula*, mas com diferente locus de separação das fibras.

Segundo Pillai; Mehra (1973) estudaram alguns aspectos da anatomia de plântulas de *T. stans*, compararam com outras espécies da família Bignoniaceae na Índia. Observaram o crescimento e a multiplicação das células dos tecidos embrionários e do tegumento, meristemas apical e radicular e da anatomia floral; constataram que não há nenhum órgão que se destaque diferentemente das outras espécies da família Bignoniaceae.

Trivedi (1976) descreveu a anatomia dos vasos das gemas apicais de 14 espécies e 10 gêneros da família Bignoniaceae. Observou que são do tipo unilacunar, trilacunar e multilacunar. Todos os membros da família apresentam o tipo unilacunar. *T. stans* apresentou o tipo unilacunar.

Segundo Renó (2003), a formação de gemas adventícias nas raízes, estimuladas naturalmente ou artificialmente por agentes externos como fogo, luz e revolvimento do solo, dão início ao crescimento de ramos adjacentes endógenos ou exógenos, adicionais ou reparativas. Em de *T. stans*, a formação de gemas ocorre tanto em estacas como em raízes ligadas à planta mãe ou parte de raízes. São estimulados

pela luz os tipos reparativa e exógena, pois não houve sinais anatômicos de gemas pré-formadas. Raízes gemíferas são descritas como superficiais e esta característica dificulta as práticas de manejo. Brotos originados por raízes de plantas mãe são mais competitivos, apresentam maiores condições de desenvolvimento dos brotos e de captação de recursos nutricionais em relação a raízes soltas e plântulas. Isto demonstra a facilidade da planta de se adaptar a locais pedregosos ou de encostas rochosas. Esta produção de brotações caulinares e de raízes mostra o potencial invasor da planta e a dificuldade no controle mecânico.

Segundo Grau et al. (1997), em áreas recém abandonadas, *T. stans* chegou a apresentar densidade de 13225 árvores por hectare, com DAP menor que 3 cm e altura menor que 50cm. A sua presença em florestas secundárias jovens e em áreas recém abandonadas com alta concentração mostra uma situação de possível invasão da planta nestas áreas, produzindo alto número de plantas por hectare.

Mariano et al. (1998) avaliaram a regeneração natural em uma área atingida por um incêndio em 1975 e recuperadas através de plantio de 22 espécies entre exóticas e nativas. *T. stans* não estava incluída nas 22 espécies plantadas originalmente, porém após 20 anos a espécie se instalou na área com alto número de árvores por hectare, 290, e alto valor de área basal, $0,65\text{m}^2$ por hectare. O surgimento da espécie ocorreu devido à existência de um fragmento florestal próximo a área de estudo, funcionando como produtora de propágulos. O autor enfatiza o caráter tipicamente invasor da espécie *T. stans*.

T. stans apresenta variabilidade genética é muito grande. Em uma das extremidades, tem-se plantas com excelente qualidade ornamental e de baixo potencial como invasora, possuem sementes menores e mais pesadas que a da outra extremidade. O problema é que essas duas variedades são da mesma espécie, ocorrendo cruzamentos freqüentes, com isso, surgem descendências segregantes, com caracteres intermediários, que dão origem à população de plantas invasoras (KRANZ; PASSINI, 1997).

2.1.4 Biologia Reprodutiva

Segundo (MAIONI-RONDELLA et al. apud DUTRA, 2001) o percentual de visitação por famílias foram: 83% de Hymenoptera, 5% de Coleoptera e Diptera, 3% de Lepidoptera, 2,5% de Hemiptera e 1,5% de outras famílias. As espécies mais presentes foram *Apis melífera* como polinizador ocasional; *Bombus* sp. (Swederus) polinizador mais eficiente pelo seu porte.

Raju et al. (2001) realizaram na Índia estudos sobre a habilidade de dispersão relacionada à fecundação testando cruzamentos com flores emasculadas fecundadas com pólen das mesmas flores (autopolinização), de flores diferentes na mesma planta e de mistura de pólen de três plantas diferentes. Foram medidas a área da semente, o seu peso e a relação área com o peso da semente. A dinâmica de dispersão foi analisada liberando a semente de uma altura de 2,5m ao ar livre e medindo o tempo de queda. Este tempo é correlacionado com a distância possível de ser alcançada pela semente por uma equação segundo Ganeshiah (apud RAJU,

2001). Os resultados apresentados foram que o cruzamento da mesma flor apresenta maior número de sementes e maior área, mas de baixa relação peso-área. Cruzamento na mesma planta apresentam números intermediários de sementes e de área semelhantes ao primeiro. Cruzamentos de uma mistura de pólen apresenta menor número de sementes e maior área, com alta relação de peso-área. Esta relação nas propriedades de dispersão chama-se efeito “Xena”. É mais eficiente para a dispersão anemocórica, explicando o fato de que plantas isoladas como ornamentais apresentam menor dispersão comparada com as de condições de agrupamentos invasores.

De acordo com Grau et al. (1997) a dispersão anemocórica é a maior causa da infestação de espécies indesejáveis em áreas de plantio comercial ou em recuperação.

2.1.5 Utilização

Segundo SEMARNAT (2003) para o manejo de *T. stans* recomenda o plantio na primavera como uma boa alternativa para varas de uso agrícola produzindo varas homogêneas. Também relata o uso como tutor (suporte para hortaliças), cerca viva em granjas para atrair insetos hematófagos de aves. A madeira é utilizada como lenha, em construções rurais, artigos de carpintaria e como ornamental.

Segundo Lee (2000) *T. stans* como cerca viva é importante para abrigo de insetos com potencial de serem pragas, vetores de doenças e insetos benéficos a outras culturas.

Segundo Holdridge; Poveda (1975) também relatam que a espécie *T. stans* pode ser utilizada como planta ornamental e para fabricação de lenha.

Segundo Blossfeld (1967), no Brasil, a espécie foi descrita como um dos melhores elementos de ornamentação para jardins em todas as regiões do país, exceto onde ocorram geadas muito severas.

CONABIO (2003); Standley (apud GENTRY, 1992) descrevem que a raiz de *T. stans* é utilizada na fabricação de cerveja.

CONABIO (2003) relata que o extrato da planta é usado como inseticida para lagartas do milho.

São citadas suas utilizações medicinais com 54 usos e 56 compostos químicos. Dentre os usos medicinais estão relacionados: anemia, ácido úrico, dengue, problemas relacionados com o aparelho digestivo, urinário, sexual, doenças de pele, e doenças sexualmente transmissíveis. *T. stans* apresenta propriedades medicinais como tônico, diurético, vermífugo e anti-sifilítico (CORRÊA, 1969; LORENZI, 1991).

Segundo Standley (apud GENTRY, 1992) a infusão das flores é utilizada como remédio para o estômago, bem como vermífugo, anti-sifilítico e para a cura da doença de diabetes.

Loureiro et al. (2002) defenderam a tese do efeito em ratos diabéticos utilizando o extrato alcaloídico de *T. stans* na síntese de lipídios e glicogênio. Observaram que o tratamento de ratos diabéticos com o extrato alcaloídico de frutos secos da *T. stans* causava a melhora dos parâmetros metabólicos do diabetes sugerindo que este extrato alcaloídico poderia apresentar efeitos insulino-miméticos.

Na Itália, Constantino et al. (2003) estudaram alcalóides de *T. stans* coletados no Egito e no Brasil. Isolaram alcalóides Tecomine e descobriram que se trata de um composto responsável pela ação hipoglicêmica no tratamento do diabetes II, menos agressiva. Isolaram parte dos alcalóides e testaram em ratos saudáveis e diabéticos e, ao contrário da literatura, Tecomine foi incapaz de modificar a glicemia, e foi observada a queda no nível de plasma colesterol. Até o momento, não há indícios de que o extrato da planta desenvolva efeitos antidiabéticos em seres humanos. Há a necessidade de testes específicos para este caso mostrando ou não a prova da eficácia destes extratos e sua ação no organismo. Aparentemente *T. stans* não representa um remédio, somente reduz de forma parcial e momentânea os efeitos do diabetes.

Segundo Villar et al. (1997) *T. stans* tem uso antimicrobial, antiparasítico, antiinflamatório, metabólico, tônico e estimulante.

Nag et al. (1994) estudaram a composição de polifenóis nas folhas de *T. stans*, pois a planta é utilizada na alimentação de ruminantes. Constataram que apresenta alta concentração de polifenóis comparado com *Jacaranda minosaefolia*, *Caesalpinia coriaria* entre outras. As análises mostraram que a planta apresenta alta porcentagem de proteínas e baixa porcentagem de cinzas e minerais.

Segundo CONABIO (2003) *T. stans* é usada como forragem para o gado, e não considera que a planta seja tóxica.

2.1.6 Flora e Fauna Associada

Banerjee (1993) observou a ocorrência de um fitoparasita da espécie *Cuscuta* sp. atacando árvores de *T. stans* na Índia.

Arya (2001) estudou mudanças fitoquímicas em *T. stans* induzidas por fungos patogênicos *Nigospora sphaerica* (Sacc) Mason e *Chaetomium globosum* Kunze. Uma das proteções contra infecções foi à resistência pela acumulação de fitoalexinas nos sítios de infecção; os sintomas foram detectados nos dois diferentes fungos. Em *N. sphaerica* foi caracterizado por manchas marrons nas folhas e em casos mais severos necrose folhar, induzindo mudanças no metabolismo das folhas como o aumento da concentração de ácidos genísticos, ferúlicos e antifúngicos flavonóides e fenólicos. Foram observados significantes aumentos do ácido fenólico, precursor da lignina que é a expressão de resistência da planta ao fungo. Em *C. globosum* causou degradação de flavonóides e ácido fenólico.

Simões (2003) efetuou um levantamento da fauna associada por coleta manual e com auxílio de armadilhas sendo relacionados insetos de diversas ordens. Durante o levantamento foram coletados 3270 indivíduos. Observou-se predominância das ordens Homoptera (44,8%), seguido por Diptera (21,4%), Acari (12,4%), Lepidoptera (11,3%), Coleoptera (4,4%), Hymenoptera (3,1%) e outros (2,6%). Três ordens de artrópodes apresentaram-se como possíveis agentes de controle biológico, *Eulepte* sp. (Lepidoptera: Pyralidae), *Tetranychus ludeni* (Acari: Tetranychidae) e vários Homoptera Cicadélídeos com potencial de vetores de bactérias e vírus.

2.1.6.1 *Prospodium appendiculatum*

O fungo *Prospodium appendiculatum* (Wint.) Arth., pertence à ordem Uredinales, família Pucciniaceae (SILVEIRA, 1951).

Santos et al. (1999) detectaram uma ferrugem em *T. stans* causada por *Prospodium appendiculatum*. Foi encontrada pela primeira vez em Lavras - MG em 1991. Relataram que o fungo causa galhas ou tumores relativamente grandes em terminais de galhos e frutos. Os sintomas produzidos pelo patógeno foram os mesmos relatados por Silveira (1951), e semelhantes aqueles induzidos por *Prospodium bicolor* em *Tabebuia serratifolia* (Bignoniaceae).

As plantas parasitadas por *P. appendiculatum* impressionam por apresentarem numerosas galhas e hipertrofias provocadas pelo fungo nos tecidos dos galhos,

pecíolos e frutos. Essas enormes massas de tecidos hipertrofiados e hiperplasiados são recobertas por uma pulverulência marrom avermelhada que é constituída pelos eciosporos (SILVEIRA, 1951, p. 38).

Segundo Andreazza (2003b) vários patógenos foram encontrados em *T. stans* na região sul do Brasil, principalmente nos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná. Dentre os patológicos estão relacionados: *Alternaria* sp., corroborando com Kranz (1997), *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Glomerella* sp., *Pestalotia* sp., *Phialophora* sp., *Sporothrix* sp. e *Prospodium appendiculatum*, corroborando com Pitta (apud KRANZ, 1997), este último apresentando potencial para controle biológico de *T. stans*.

Andreazza (2003a) relata que em condições laboratoriais, desde a inoculação por aspersão de *P. appendiculatum* em *T. stans*, passando pelo desenvolvimento das galhas, fase espermogonial, chegando à esporulação plena, fase eciospórica, o fungo leva em torno de 9 semanas. Deste ponto em diante, o fungo está apto a provocar novas infecções folhares correspondentes às fases uredinial e telial.

2.1.7 Controle Químico

Passini; Kranz (1997) realizaram experimentos visando encontrar uma alternativa de controle da espécie utilizando método químico. Para isso foi testada a eficiência da formulação comercial 2,4-D mais *Picloram* e *Tebuthiuron* em experimentos separados. A formulação 2,4-D mais *Picloram* não matou as plantas de *T. stans* que, aos cinco meses após o tratamento, apresentaram brotações com 0,74-1,21m de

altura. No entanto, a mínima dose de 2g/l de *Tebuthiuron* foi suficiente para matar as plantas em um período de 6 meses após a aplicação do herbicida.

HEAR (2003) relata que há tentativas de controle com *Glifosato* nas rebrotas (brotações).

2.1.8 Caráter Invasor

Grau et al. (1997) estudou o padrão estrutural, florístico e de sucessão de florestas com presença de *T. stans* na Argentina. Neste país a planta é considerada naturalizada não havendo preocupação com sua presença nas áreas estudadas. Plantas com dispersão anemocórica dominam as áreas abandonadas e capoeirões mais facilmente que as de dispersão zoocórica. Constatou em levantamento a campo que *T. stans* em área de capoeirão obteve densidade de 13000 plantas por hectare.

Em Santa Catarina, *T. stans* foi encontrada na forma subespontânea, em terrenos baldios e em proximidades de habitações (SANDWICH; HUNT, 1974).

T. stans foi observada como planta invasora de pastagens degradadas no Estado do Paraná. A população dessa espécie forma um dossel denso sob o qual as forrageiras não se desenvolvem. Foi observada em mais de 170 dos 393 municípios do Estado, ocorrendo como ornamental, espontânea, em áreas urbanas e ao longo de rodovias e pastagens (KRANZ; PASSINI, 1996, 1997).

Segundo Ziller (2001) comenta que em ambientes abertos, (campos e cerrados), têm maior tendência de serem invadidos por espécies arbóreas do que áreas florestais. Certas espécies, como as pioneiras, invadem rapidamente áreas abertas, mas outras, de porte arbóreo, arbustivo ou herbáceo, preferem se estabelecer em florestas já existentes. Pesquisas vêm tentando identificar características comuns a espécies invasoras, para antecipar os problemas e definir medidas de controle e restrição. As maiores características que ampliam o potencial invasor da planta estão a produção de grande quantidade de sementes pequenas, dispersão eficiente (em especial pelo vento) e alta longevidade no solo. Outros fatores favoráveis são crescimento rápido, maturação precoce, reprodução também por brotação, floração e frutificação com longa duração, adaptação a áreas degradadas e liberação de toxinas alelopáticas. Espécies invasoras tendem a se adaptar com maior facilidade a ambientes similares à sua região de origem. Isso explica a rápida adaptação de seus ciclos de germinação e ocupação em ambientes que sofrem perturbações naturais ou induzidas.

Segundo (PELTON, 1964; KRANZ; PASSINI, 1997), o caule, quando roçado ou queimado, emite diversas brotações.

De acordo com USDA *Forest Service* (2003), em Porto Rico, a coleta de sementes obteve 208000 sementes/Kg, com germinação de 97%, corroborando com Andrezza (2002).

CONABIO (2003) apresentou testes com sementes, podendo ser armazenada em local seco e fresco por até 7 meses necessitando de 4 semanas para iniciar a germinação; as sementes são do tipo ortodoxa.

T. stans têm grande amplitude ecológica e por isso prospera em vegetação secundária em regiões tropicais e xerófitas. Em altitude entre 150-2700m floresce durante todo o ano, principalmente entre abril e novembro (SEMARNAT, 2003).

Segundo HEAR (2003), a preferência da planta é por áreas antropizadas, crescendo adensadamente, impedindo outras plantas de regenerarem.

USDA *Forest Service* (2003) mostrou que a planta está normalmente presente em áreas abandonadas de 10-20 anos de idade.

Segundo Grau et al. (1997), na Argentina, relataram a ausência de *T. stans* em florestas clímax intocadas, estando presente em florestas de 45-50 anos em alta concentração. Em florestas secundárias de 11-12 anos, a área basal foi quatro vezes maior do que as nativas. Em secundárias de 45-50 anos com DAP até 20cm *T. stans* apresentou área basal duas vezes menor que as nativas; e as plantas apresentaram DAP entre 3-10cm, permanecendo junto com as espécies de regeneração características da região.

2.1.9 Características Edáficas

USDA *Forest Service* (2003); CONABIO (2003); Pelton (1964) descrevem sua ocorrência em áreas alteradas, encostas de morros, solos bem drenados, calcários, solos arenosos pouco férteis, solos alcalinos e vulcânicos.

Furtini Neto et al. (1999), no cerrado, estudaram os efeitos limitantes nos solos relacionados aos teores de cálcio, em solo médio alcalino com pH 6,1. Comparando *T. stans* com outras plantas da família Bignoniaceae e outras famílias, constataram que *T. stans* é sensível a solos ácidos tendo melhor resposta à calagem e maior utilização de cálcio e magnésio e menor utilização de fósforo. Mostram ainda que *T. stans* obteve melhores resultados se comparada com as outras plantas e que pioneiras foram menos sensíveis e obtiveram melhor resposta à calagem. Isso mostra a existência de um fator de restrição de ocorrência da planta no Brasil com solos ácidos, pH acima de 7,0 e solos turfosos.

Segundo Alvez et al. (2001) observaram, *T. stans*, em presença de alumínio é resistente até 10 mg/l de Alumínio comparado com *Cássia verrugosa* sendo mais adaptado ao solo de cerrado. O alumínio é um fator limitante ao crescimento interferido na divisão celular das raízes (crescimento radicular) e na fixação de fósforo. Interfere na absorção, transporte e utilização de cálcio, magnésio, fósforo, potássio e água.

Jain et al. (1981) compararam *T. stans* com 10 espécies de plantas ornamentais dentre elas: *Hibiscus rosa-sinensis*, *Ipomeia palmat* e *Bougainvillea* sp. Em solos de áreas urbanas com pH 7,5 e solos alcalinos com pH 9,5 concluíram que as plantas mostram plasticidade em se adaptarem aos solos alcalinos, possibilitando seu uso para fins ornamentais em solos urbanos.

2.1.10 Informações Gerais

Segundo Silva et al. (1996a, 1996b, 1997) consideram *T. stans* como uma espécie nativa.

A SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ, resolução estadual nº151/97, com base no artigo 2º, inciso I da Lei Federal nº11200/95, *T. stans* ou ipê-de-jardim (Bignoniaceae) é considerado uma planta invasora nociva e são proibidos seu uso, transporte e comercialização no Estado do Paraná.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Determinar se *Prospodium appendiculatum* tem potencial para ser utilizado no controle biológico de *Tecoma stans*.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) determinar a época em que *P. appendiculatum* ocorre naturalmente em campo;
- b) determinar a intensidade das infecções causadas por *P. appendiculatum*;
- c) determinar a posição da brotação em relação à cepa em que ocorre o maior número de infecções causadas pelo fungo;
- d) determinar a época em que *P. appendiculatum* desaparece naturalmente em campo;
- e) determinar a intensidade de galhas causadas por *P. appendiculatum* em campo;
- f) determinar a posição da brotação em relação à cepa em que ocorre o maior número de galhas;
- g) determinar a metodologia de avaliação de infecção e galha correspondentes às unidades amostrais.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

As áreas em Maravilha (M-PR) e Londrina (L-PR) são infestadas por *T. stans* e estão localizadas em antiga área de pastagem, sem manejo, com inclinação aproximada entre 10-15°, altitude aproximada de 500m, muito suscetíveis a ventos. Possuem relevo acidentado ondulado com formação de planícies (Fig. 4.1.1). Segundo classificação climática de Köppen, o clima é subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes (Cfa). A densidade do solo, em média, foi de 0,98g/cm³ e umidade volumétrica de 12%. Segundo classificação de Kiehl para densidade de solo, das 11 amostras compostas retiradas em áreas infestadas por *T. stans* na região, 5 foram classificadas como solo argiloso e 6 como solo húmico.

A área amostrada em Westfália (W-RS), localizada a 50km de Bento Gonçalves em direção a Santa Maria, apresenta-se infestada por *T. stans*, está localizada em encosta de morro, com vegetação tipo capoeirão, inclinação aproximada de 20-30°, altitude aproximada de 500m, muito suscetível a ventos fortes e temperaturas mínimas próximas a 0°C. Relevo muito acidentado caracterizado pela formação de profundos vales (Fig. 4.1.2). Segundo classificação climática de Köppen, o clima é subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões brandos (Cfb). A densidade do solo em média foi de 1,14g/cm³ e umidade volumétrica de 28%. Segundo classificação de Kiehl para densidade de solo, das 10 amostras compostas

retiradas da região infestadas com *T. stans*, 3 foram classificadas como solo argiloso, 3 como solo húmico e 4 como solo arenoso.



Figura 4.1.1 panorama da região da área M-PR
Fonte: Acervo do Autor



Figura 4.1.2 panorama da região da área W-PR
Fonte: Acervo do Autor

4.2 LOCAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS

Foram selecionadas três áreas para locação de unidades amostrais com acompanhamento contínuo. Estas áreas continham alta infestação de *T. stans*.

Área	Localização
W-RS	Westfália-RS
L-PR	Londrina-PR
M-PR	Maravilha-PR

Quadro 4.2.1 áreas amostradas

As áreas continham unidades amostrais com dimensões de 10 por 10m, sendo avaliadas em um período de 6 meses, de maio a novembro de 2003.



Figura 4.2.1 panorama de uma das unidades amostrais da área W-RS. Em detalhe (seta) cepas com 1m de altura

Fonte: Acervo do Autor

Estas unidades foram locadas em diferentes meses com o intuito de determinar o período inicial de ocorrência natural da ferrugem. O número de unidades amostrais e o período de instalação foram:

Tabela 4.2.1 data de instalação e número das unidades amostrais (em 2003)

Área	Nº de ua	Data de instalação
W-RS	2	09/04
	4	10/06
L-PR	3	20/03
	1	12/05
	3	23/07
M-PR	2	20/03
	1	12/05

Estas áreas foram roçadas permanecendo somente as cepas das plantas (tocos) de *T. stans* (Fig. 4.1.3 – seta). As cepas foram deixadas com altura aproximada de 1m do solo com o objetivo de promover a brotação em toda extensão da cepa.

As avaliações foram feitas com auxílio de uma ficha de campo onde constam parâmetros como número da cepa (NCe), número da brotação (NBr), diâmetro da brotação (D_{mm}), altura da brotação (H_{cm}), intensidade de infecção ($IN_{S-B-M-A}$) e presença ou ausência de galhas (Gal_{P-A}) (Tab. 4.2.3 e Apêndices).

Tabela 4.2.2 exemplo ficha de campo

PARCELA nº(05) DATA (29/09/03) LOCAL (Sítio das Pedras - Londrina) UF (PR) ROCADA EM (23/07/03)					
NCe	NBr	D _{mm}	H _{cm}	IN _{S-B-M-A}	Gal _{P-A}
1	1	2,7	11,0	1	1
	2	1,4	2,0	0	0
	3	3,0	24,0	2	1
2	1	2,3	2,0	1	1
	2	4,7	31,0	1	1
	3	5,4	41,0	1	0
	4	2,5	2,0	0	0
	5	8,1	67,0	2	1

O número da cepa (NCe) corresponde à localização da cepa de *T. stans* dentro da unidade amostral.

O número da brotação (NBr) corresponde à localização da brotação na cepa da planta. A brotação número 1 corresponde à primeira brotação de baixo para cima na cepa. Se houver brotações com mesma localização, isto é, lado a lado, considera-se a brotação da esquerda a primeira e a brotação mais à direita a segunda. Por exemplo, se tivermos uma cepa com 5 brotações, cada uma terá sua localização na cepa. A primeira de baixo para cima foi a de número 1 (brotação mais próxima do solo) e a última a de número 5 (mais distante do solo).

O diâmetro da brotação (D_{mm}) foi retirado com auxílio de paquímetro digital. A mensuração ocorreu na base da brotação. Sempre respeitando a ordem em que as brotações apareciam.

A altura da brotação (H_{cm}) foi retirada com auxílio de uma fita métrica. A altura corresponde à distância da base (colete da brotação) até a última inserção folhar do ponteiro da brotação.

A intensidade de infecção está relacionada com o limbo folhar (Fig. 4.2.2 - seta amarela). Estas infecções foram classificadas em: (S) – sem infecção, (B) – baixa infecção (até 10 infecções por folha), (M) – média infecção (11-25 infecções por folha) e (A) – alta infecção (mais de 25 infecções por folha). Para transcrição das fichas de campo para planilha eletrônica, as classificações foram alteradas para (números). Com isso a contagem foi automatizada. Os números foram: 0 para (S), 1 para (B), 2 para (M) e 3 para (A).

Quanto à presença ou ausência de galhas foram analisadas de forma geral, brotação por brotação, verificando a presença ou não de galhas, sem levar em consideração o número de galhas por brotação (Fig. 4.2.2 - seta branca). Utilizou-se (P) para brotações com presença de galha e (A) para ausência de galha. Também para este parâmetro utilizou-se (números) para transcrição. Estes números foram: 0 para (A) e 1 para (P).



Figura 4.2.2 cepa com brotações apresentando infecções no limbo folhar (seta amarela) e galhas (seta branca)

Fonte: Acervo do Autor

Tabela 4.2.3 data das seqüências de avaliações nas áreas de estudo (em 2003)

Área	Avaliação		
	primeira	Segunda	terceira
W-RS	10/06	08/09	14/10
L-PR	23/07	29/09	04/11
M-PR	08/08	-	04/11

Em campo, as informações colhidas nas unidades amostrais foram transcritas para fichas de campo, posteriormente transcritas para planilhas eletrônicas para análises estatísticas.

Estas análises foram: análise descritiva e análise de variância ANOVA ao nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliadas, ao final de novembro de 2003, 5572 brotações em 188 cepas de *T. stans* localizadas em 3 áreas amostradas. A Tab. 5.1 apresenta o local e data de avaliação, número de brotações, número de cepas e número médio de cepas correspondente por unidade amostral e por área de avaliação.

Tabela 5.1 caracterização das unidades amostrais nas diferentes áreas de amostragem ao final das avaliações (em 2003)

Área	Aval	NBr	NTCe	NMCe
M-PR	08/AGO	509	60	8,5
	29/SET	0	0	0,0
	04/NOV	260	59	4,4
Total	-	769	119	-
Média	-	-	-	6,5
L-PR	23/JUL	623	80	7,8
	29/SET	839	140	6,0
	04/NOV	840	140	6,0
Total	-	2302	360	-
Média	-	-	-	6,4
W-RS	10/JUN	410	26	15,8
	08/SET	941	68	13,8
	14/OUT	1150	94	12,2
Total	-	2501	188	-
Média	-	-	-	13,3
Total	-	5572	667	-

Na segunda avaliação, feita em setembro/2003 em M-PR, não constam os valores NBr, NCe e NTCe, devido a um incêndio ocorrido na área. Mesmo após o incêndio as cepas voltaram a emitir intensa brotação e foram avaliadas novamente em novembro.

Nota-se na Tab. 5.1 que o NMCE de W-RS foi bem superior aos outros e o NCE menor de forma geral. Realmente a diferença foi notável, enquanto que NMCE foi de 13,3 em média; o mesmo valor para M-PR e L-PR foram respectivamente 6,5 e 6,4. Mas se considerarmos o número de cepas por área em m^2 avaliado estas duas últimas áreas levam significativa vantagem. Em média M-PR e L-PR possuem 60 cepas por $100m^2$, já W-RS possui 15,6 cepas para a mesma área, praticamente 4 vezes menos cepas por $100m^2$.

Por causa do elevado número de cepas da planta nas áreas do Paraná foi estabelecido que o número de cepas avaliadas seria igual a 20, eliminando o restante. Isto para minimizar os custos de avaliação e melhorar a operacionalização da execução das avaliações. Em média, demorou-se 1h e 20min para avaliar uma única unidade amostral com 20 cepas com equipe de 3 pessoas. Procurou-se distribuir as 20 cepas de tal forma que cobrissem de maneira homogênea toda unidade amostral. Em W-RS o mesmo não ocorreu por não haver tantas cepas, salvo exceção da sexta unidade amostral com 30 cepas.

A primeira avaliação em W-RS foi realizada em junho/2003. Esta não pode ser utilizada para comparações entre unidades amostrais devido ao tipo de ficha de avaliação utilizada onde não se levou em consideração a intensidade de infecção (IN) e presença ou não de galhas (Gal) por brotação. Foram avaliadas as cepas de forma geral sem se conhecer a posição da brotação na mesma. Com isso, os números de brotações e cepas avaliadas continuaram os mesmos, 5572 em 188 respectivamente.

Para as análises e comparações foram compiladas 5162 brotações em 162 cepas. A primeira avaliação em W-RS compreendeu 410 brotações em 26 cepas.

Mesmo não podendo utilizar as informações da primeira avaliação, esta teve muita relevância, pois em junho é observado o início das infecções provocadas por *P. appendiculatum* em W-RS. Um mês depois das áreas amostradas no Paraná.

Em L-PR e M-PR foram observadas as primeiras infecções em maio. Estas infecções foram mais freqüentes em L-PR do que em M-PR, distante uma da outra em 10Km.

De forma geral, considerando e agrupando todas as unidades amostrais nas 3 áreas amostradas os dados de intensidade de infecção (IN) e presença ou não de galhas (Gal) estão apresentados nas Tab. 5.2 a 5.9:

Tabela 5.2 caracterização das 5162 brotações avaliadas em M-PR, L-PR e W-RS em 2003 quanto à infecção em relação à posição da brotação na cepa (PBC)

Intervalo de PBC	IN								Total	
	0		1		2		3		NBr	%
	NBr	(%)	NBr	(%)	NBr	(%)	NBr	(%)		
[1-5]	1612	31,2	800	15,5	387	7,5	119	2,3	2918	56,5
[6-10]	705	13,7	396	7,7	148	2,9	35	0,7	1284	24,9
[11-15]	279	5,4	171	3,3	39	0,8	6	0,1	495	9,6
[16-20]	135	2,6	98	1,9	18	0,3	0	0,0	251	4,9
[21-25]	77	1,5	33	0,6	9	0,2	0	0,0	119	2,3
[26-30]	40	0,8	7	0,1	3	0,1	0	0,0	50	1,0
[31-35]	24	0,5	7	0,1	0	0,0	0	0,0	31	0,6
[36-40]	10	0,2	4	0,1	0	0,0	0	0,0	14	0,3
Total	2882	55,8	1516	29,4	604	11,7	160	3,1	5162	100,0

Com relação à infecção no limbo folhar podemos observar que 55,8% das brotações não apresentam infecção (0), 29,4% apresentam baixa infecção (1), 11,7%

apresentam média infecção (2) e 3,1% apresentam alta infecção (3). De forma geral, 44,2% apresentaram infecção no limbo folhar correspondendo a 2280 brotações distribuídas nas diferentes classes 1, 2 e 3. Observou-se que até a posição da brotação na cepa número 15 (PBC 1-15) está compreendido 90,98% das brotações, correspondendo a 4697. O intervalo PBC 1-15 abrange 40,7% das infecções.

Segundo análise de variância ao nível de significância de 5%, conclui-se que as médias das classes de infecção 0, 1, 2 e 3 não foram iguais. Comparando-se as médias das classes 0 e 1, com o mesmo nível de significância conclui-se que estas médias não diferem estatisticamente. Já a comparação das médias das classes 1 e 2, 2 e 3 não foram iguais, diferindo estatisticamente ao nível de 5%.

Tabela 5.3 caracterização das 5162 brotações avaliadas em M-PR, L-PR e W-RS em 2003 quanto à presença ou não de galhas em relação à posição da brotação na cepa (PBC)

Intervalo de PBC	Gal				Total	
	0		1		NBr	%
	NBr	(%)	NBr	(%)		
[1-5]	1783	34,5	1135	22,0	2918	56,5
[6-10]	770	14,9	514	10,0	1284	24,9
[11-15]	312	6,0	183	3,5	495	9,6
[16-20]	157	3,0	94	1,8	251	4,9
[21-25]	87	1,7	32	0,6	119	2,3
[26-30]	41	0,8	9	0,2	50	1,0
[31-35]	16	0,3	15	0,3	31	0,6
[36-40]	9	0,2	5	0,1	14	0,3
Total	3175	61,5	1987	38,5	5162	100,0

Observando a incidência de galha, 61,5% das brotações não apresentam galha (0) correspondendo a 3175 brotações, o restante 38,5%, correspondendo a 1987 brotações apresentaram galha (1). O intervalo PBC 1-15 abrange 35,5% das galhas e para o mesmo intervalo estão compreendidos 90,98% das brotações.

De acordo com a ANOVA para o índice galha, conclui-se que as médias das classes 0 e 1 não diferem estatisticamente.

Tabela 5.4 caracterização das 769 brotações avaliadas na área M-PR em 2003 quanto à infecção em relação à posição da brotação na cepa (PBC)

Intervalo de PBC	IN								Total	
	0		1		2		3		NBr	(%)
	NBr	(%)	NBr	(%)	NBr	(%)	NBr	(%)		
[1-5]	264	34,3	139	18,1	46	6,0	68	8,8	517	67,2
[6-10]	50	6,5	90	11,7	27	3,5	13	1,7	180	23,4
[11-15]	3	0,4	33	4,3	6	0,8	0	0,0	42	5,5
[16-20]	4	0,5	12	1,6	4	0,5	0	0,0	20	2,6
[21-25]	2	0,3	5	0,7	0	0,0	0	0,0	7	0,9
[26-28]	0	0,0	3	0,4	0	0,0	0	0,0	3	0,4
Total	323	42,0	282	36,7	83	10,8	81	10,5	769	100,0

Com relação à infecção no limbo folhar em M-PR, durante o período de maio a novembro de 2003 podemos observar que 42,0% das brotações não apresentam infecção (0), 36,7% apresentam baixa infecção (1), 10,8% apresentam média infecção (2) e 10,5% apresentam alta infecção (3). De forma geral, 58,0% apresentaram infecção no limbo folhar correspondendo a 446 brotações distribuídas nas diferentes classes 1, 2 e 3. Observou-se que até a PBC 15 estão compreendidos 96,1% das brotações correspondendo a 739. O intervalo PBC 1-15 abrange 54,9% das infecções.

Segundo análise de variância ANOVA ao nível de significância de 5% conclui-se que as médias das classes de infecção 0, 1, 2 e 3 não foram iguais. Comparando-se as médias 0 e 1, 2 e 3 com o mesmo nível de significância conclui-se que estas médias não diferem estatisticamente. Já as médias das classes 1 e 2 não foram iguais, diferindo estatisticamente ao nível de 5%.

Tabela 5.5 caracterização das 769 brotações avaliadas na área M-PR em 2003 quanto à presença ou não de galhas em relação à posição da brotação na cepa (PBC)

Intervalo de PBC	Gal				Total	
	0		1		NBr	(%)
	NBr	(%)	NBr	(%)		
[1-5]	292	38,0	225	29,3	517	67,2
[6-10]	56	7,3	124	16,1	180	23,4
[11-15]	8	1,0	34	4,4	42	5,5
[16-20]	5	0,7	15	2,0	20	2,6
[21-25]	2	0,3	5	0,7	7	0,9
[26-28]	0	0,0	3	0,4	3	0,4
Total	363	47,2	406	52,8	769	100,0

Observando a incidência de galha, 47,2% das brotações não apresentam galha (0) correspondendo a 363 brotações, 52,8% correspondendo a 406 brotações apresentam galha (1). O intervalo PBC 1-15 envolve 49,8 das galhas. Até a PBC 15 estão compreendidos 96,1% das brotações.

De acordo com a ANOVA para o índice galha, conclui-se que as médias das classes 0 e 1 não diferem estatisticamente.

Tabela 5.6 caracterização das 2302 brotações avaliadas na área L-PR em 2003 quanto à infecção em relação à posição da brotação na cepa (PBC)

Intervalo de PBC	IN								Total	
	0		1		2		3		NBr	(%)
	NBr	(%)	NBr	(%)	NBr	(%)	NBr	(%)		
[1-5]	718	31,2	510	22,2	341	14,8	51	2,2	1620	70,4
[6-10]	210	9,1	163	7,1	121	5,3	22	1,0	516	22,4
[11-15]	35	1,5	28	1,2	33	1,4	6	0,3	102	4,4
[16-20]	12	0,5	13	0,6	14	0,6	0	0,0	39	1,7
[21-25]	0	0,0	9	0,4	9	0,4	0	0,0	18	0,8
[26-30]	0	0,0	2	0,1	3	0,1	0	0,0	5	0,2
[31-32]	0	0,0	2	0,1	0	0,0	0	0,0	2	0,1
Total	975	42,4	727	31,6	521	22,6	79	3,4	2302	100,0

Com relação à infecção no limbo folhar podemos observar que 42,4% das brotações não apresentam infecção (0), 31,6% apresentam baixa infecção (1), 22,6%

apresentam média infecção (2) e 3,4% apresentam alta infecção (3). De forma geral 57,6% apresentaram infecção no limbo folhar correspondendo a 1327 brotações distribuídas nas diferentes classes 1, 2 e 3. Observou-se que até a PBC 15 estão compreendidos 97,2% das brotações correspondendo a 2238. O intervalo PBC 1-15 abrange 55,4% das infecções.

Segundo análise de variância ao nível de significância de 5%, conclui-se que as médias das classes de infecção 0, 1, 2 e 3 não foram iguais. Comparando-se as médias 0 e 1, 1 e 2 com o mesmo nível de significância conclui-se que estas médias não diferem estatisticamente. Já as médias das classes 2 e 3 não foram iguais diferindo estatisticamente ao nível de 5%.

Tabela 5.7 caracterização das 2302 brotações avaliadas na área L-PR em 2003 quanto à presença ou não de galhas em relação à posição da brotação na cepa (PBC)

Intervalo de PBC	Gal				Total	
	0		1		NBr	(%)
	NBr	(%)	NBr	(%)		
[1-5]	838	36,4	782	34,0	1620	70,4
[6-10]	237	10,3	279	12,1	516	22,4
[11-15]	47	2,0	55	2,4	102	4,4
[16-20]	24	1,0	15	0,7	39	1,7
[21-25]	11	0,5	7	0,3	18	0,8
[26-30]	3	0,1	2	0,1	5	0,2
[31-32]	0	0,0	2	0,1	2	0,1
Total	1160	50,4	1142	49,6	2302	100,0

Observando a incidência de galha, 50,4% das brotações não apresentam galha (0) correspondendo a 1160 brotações, o restante 49,6%, correspondendo a 1142 brotações apresentam galha (1). O intervalo PBC 1-15 abrange 48,5% da incidência de galhas e para o mesmo intervalo a quantidade de brotações corresponde a 97,2%.

De acordo com a ANOVA para o índice galha, conclui-se que as médias das classes 0 e 1 não diferem estatisticamente.

Tabela 5.8 caracterização das 2091 brotações avaliadas na área W-RS em 2003 quanto à infecção em relação à posição da brotação na cepa (PBC)

Intervalo de PBC	IN								Total	
	0		1		2		3		NBr	%
	NBr	(%)	NBr	(%)	NBr	(%)	NBr	(%)		
[1-5]	630	30,1	151	7,2	0	0,0	0	0,0	781	37,4
[6-10]	445	21,3	143	6,8	0	0,0	0	0,0	588	28,1
[11-15]	241	11,5	110	5,3	0	0,0	0	0,0	351	16,8
[16-20]	119	5,7	73	3,5	0	0,0	0	0,0	192	9,2
[21-25]	75	3,6	19	0,9	0	0,0	0	0,0	94	4,5
[26-30]	40	1,9	2	0,1	0	0,0	0	0,0	42	2,0
[31-35]	24	1,1	5	0,2	0	0,0	0	0,0	29	1,4
[36-40]	10	0,5	4	0,2	0	0,0	0	0,0	14	0,7
Total	1584	75,8	507	24,2	0	0,0	0	0,0	2091	100,0

Com relação à infecção no limbo folhar podemos observar que 75,8% das brotações não apresentam infecção (0) correspondendo a 1584 brotações, 24,2% apresentam baixa infecção (1), totalizando 507 brotações; as classes 2 e 3 estão ausentes. Observou-se que até a PBC 15 estão compreendidos 82,3% das brotações correspondendo a 1720. O intervalo PBC 1-15 inclui 19,3% das infecções.

Segundo análise de variância ao nível de significância de 5%, conclui-se que as médias das classes de infecção 0, 1, 2 e 3 não foram iguais. Comparando-se as médias 0 e 1, 1 e 2 conclui-se que estas médias diferem estatisticamente ao nível de 5%.

Tabela 5.9 caracterização das 2091 brotações avaliadas na área W-RS em 2003 quanto à presença ou não de galhas em relação à posição da brotação na cepa (PBC)

Intervalo de PBC	Gal				Total	
	0		1		NBr	%
	NBr	(%)	NBr	(%)		
[1-5]	653	31,2	128	6,1	781	37,4
[6-10]	477	22,8	111	5,3	588	28,1
[11-15]	257	12,3	94	4,5	351	16,8
[16-20]	128	6,1	64	3,1	192	9,2
[21-25]	74	3,5	20	1,0	94	4,5
[26-30]	38	1,8	4	0,2	42	2,0
[31-35]	16	0,8	13	0,6	29	1,4
[36-40]	9	0,4	5	0,2	14	0,7
Total	1652	79,0	439	21,0	2091	100,0

Observou-se a incidência de galha, 79,0% das brotações não apresentam galha (0) correspondendo a 1652 brotações, o restante 21,0%, correspondendo a 439 brotações apresentam galha (1). O intervalo PBC 1-15 revela que 15,9% da incidência de galha pertence a este intervalo, e estão compreendidos 82,3% das brotações.

De acordo com a ANOVA para o índice galha, conclui-se que as médias das classes 0 e 1 diferem estatisticamente ao nível de significância de 5%.

Comparou-se estatisticamente o índice (0) de infecção folhar (IN) somando todos os outros índices (1+2+3) para as (Tab. 5.4, 5.6 e 5.8), notou-se que não há diferença estatística ao nível de significância de 5%. Com exceção da Tab. 5.8, na qual a diferença foi significativa. Além disso, na Tab. 5.8 podemos observar a não ocorrência das classes de intensidade de infecção 2 e 3. Somente está presente a classe 1 que corresponde a 24,2% do total de brotações.

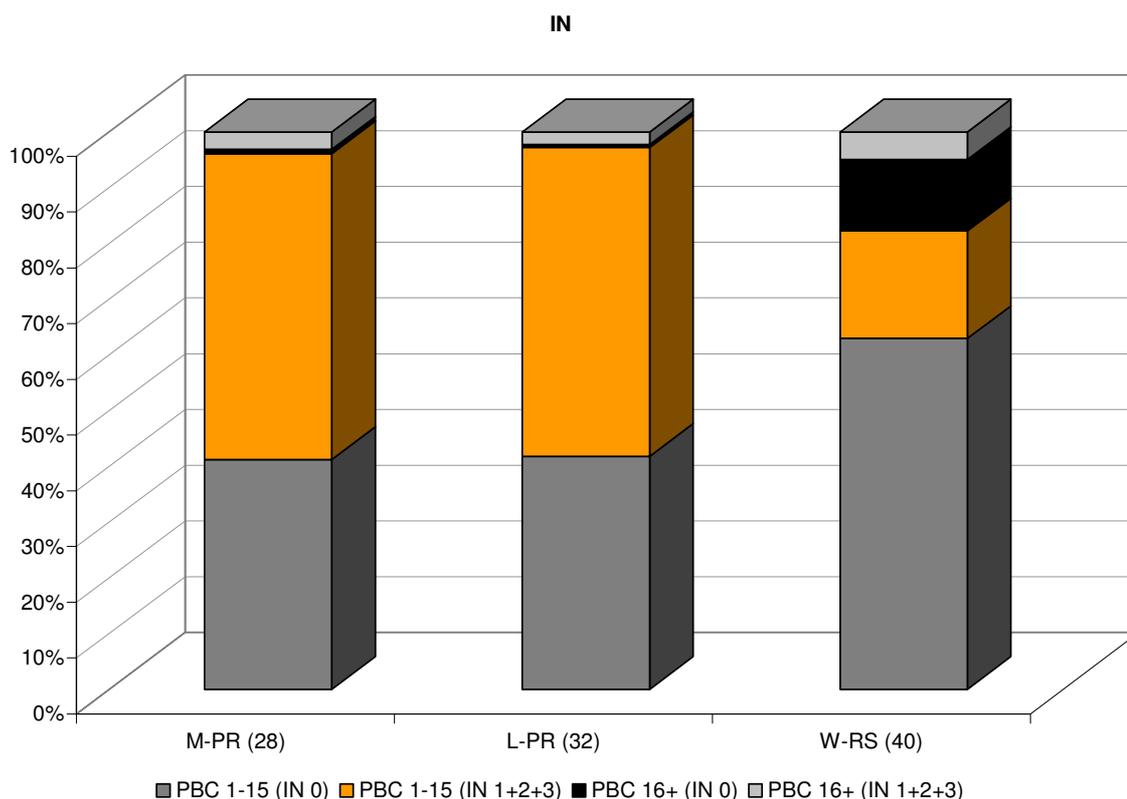


Gráfico 5.1 valores acumulados em percentagem de infecção (IN) com relação a PBC 1-15 e PBC 16 até o valor máximo (+) para as áreas de amostragem.

Nota: os valores entre parênteses indicam o número máximo de PBC

Constatou-se um padrão para as três áreas tanto para infecção quanto para galha.

No Gráf. 5.1 foi observado que no intervalo PBC 1-15 realmente concentra-se a maioria das brotações, principalmente para M-PR e L-PR. Nestas duas áreas os valores em percentagem são muito semelhantes. Isto devido possivelmente à proximidade das áreas, distante uma da outra em 10km. Além de compartilhar as mesmas condições climáticas. Mais um indício desta semelhança foi devido a uma avaliação a menos para M-PR, e mesmo assim os valores se mantiveram muito próximos em relação a L-PR.

Para a área W-RS observou-se um padrão diferenciado, menos abrupto, com infecção classe 0 bem acentuada para PBC 1-15, isto é, a maioria das brotações sem infecção. Notou-se também que nas classes mais elevadas de PBC, acima de

16, possuem grande quantidade de infecção classe 0, acompanhando a tendência do intervalo PBC 1-15.

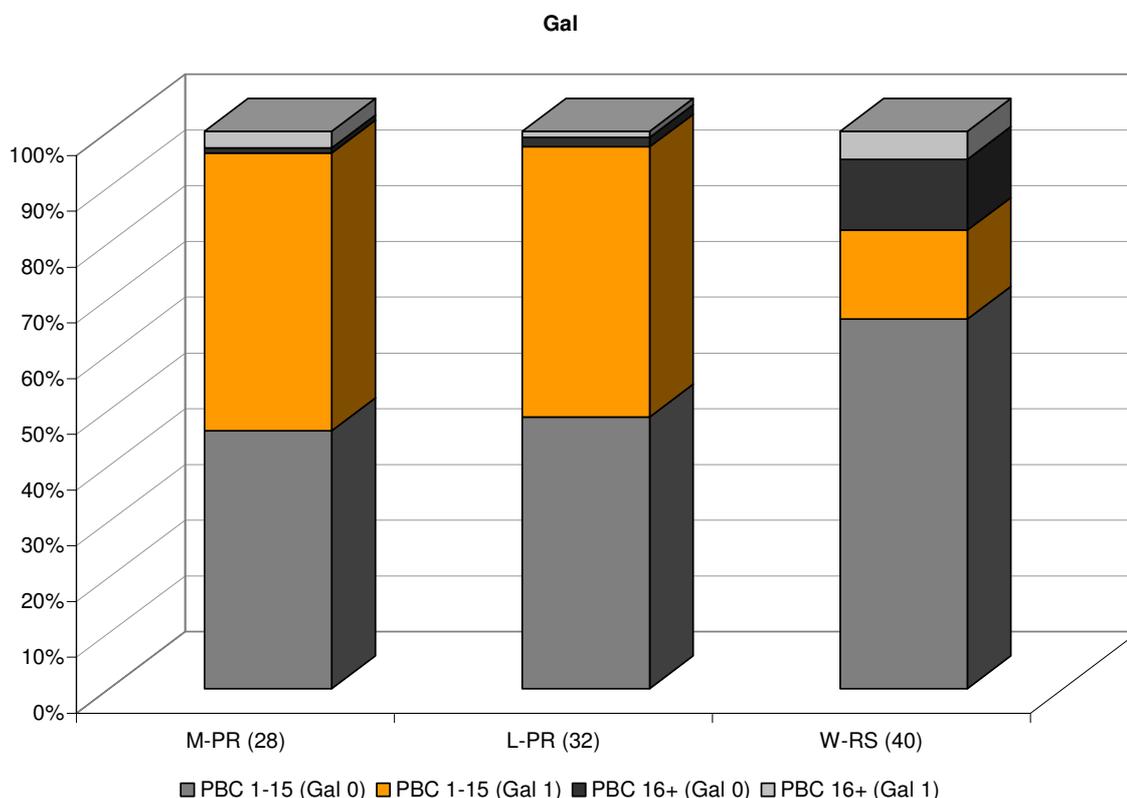


Gráfico 5.2 valores acumulados em percentagem de galha (Gal) com relação a PBC 1-15 e PBC 16 até o valor máximo (+) para as áreas de amostragem.

Nota: os valores entre parênteses indicam o número máximo de PBC

No Gráf. 5.2, notou-se uma pequena diminuição na classe 1 do índice galha se comparado ao Gráf. 5.1 nas áreas M-PR e L-PR. Mesmo assim, a variação foi pequena e o padrão manteve-se inalterado. Possivelmente isto ocorreu devido ao maior tempo para desenvolvimento das galhas se comparado ao aparecimento e desenvolvimento das infecções no limbo folhar. Observou-se em campo que os sintomas provocados por *P. appendiculatum* foram, primeiro, as infecções e, posteriormente, galhas.

Em W-RS (Graf. 5.2) constatou-se que a classe 1 do índice galha também diminuiu para o intervalo PBC 1-15. Mas para o intervalo PBC 16-40, os valores praticamente são idênticos ao primeiro gráfico (Graf. 5.1).

Provavelmente, as brotações localizadas em posições superiores, demoram mais para se desenvolverem, ficando menos tempo suscetíveis à ação do fungo, tanto para infecção, quanto para galha. As condições climáticas desfavoráveis ao desenvolvimento do fungo com temperaturas mínimas próximas a 0°C por vários dias nos meses mais frios do ano podem ter diminuído a chance de infecção, já que foram nestas condições que a maiorias das brotações localizadas em posições superiores se desenvolveram em campo.

Outra possibilidade seria que estas posições (PBC) superiores (acima de 16) abrangem significativamente menos brotações do que posições inferiores (a baixo de 16).

Analisando as áreas amostradas e levando em consideração o percentual de infecção e de galhas de todas as coletas, obteve-se:

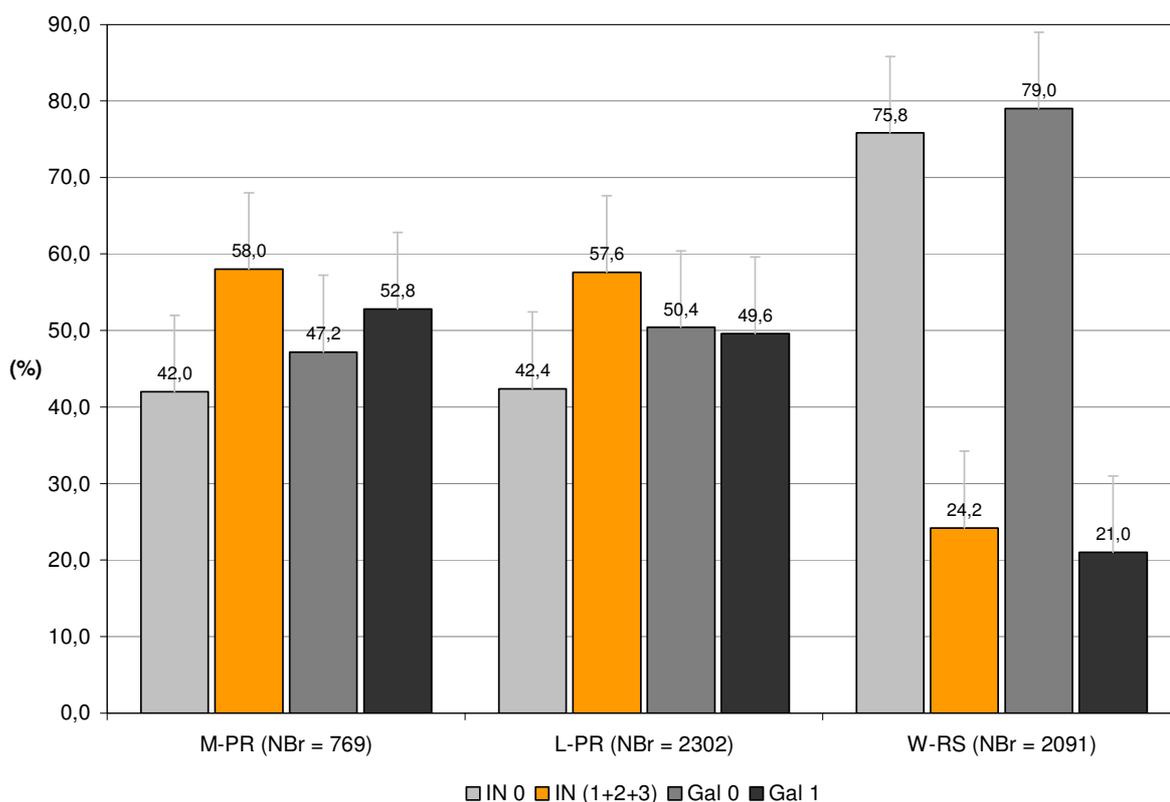


Gráfico 5.3 percentagens de infecção (IN) e galha (Gal) das áreas amostradas
 Nota: IN 0 – sem infecção, IN (1+2+3) – com infecção, Gal 0 – sem galha, Gal 1 – com galha

Pode-se observar no Gráf. 5.3 que para as duas primeiras áreas, M-Pr e L-PR, os valores percentuais para somatório das intensidades de infecção foram maiores do que os valores sem infecção. O mesmo não acontece para o índice galha. Isto possivelmente devido ao incêndio ocorrido na área M-PR entre a primeira e terceira avaliações. Este fato, além de eliminar completamente as brotações infectadas, indisponibilizou as novas brotações à ação do fungo, causada pela emissão tardia de brotações em relação ao tempo de infecção.

Para W-RS os valores apresentam diferença acentuada para infecção e galha. Novamente pode-se observar que os valores de galha são um pouco menores que os valores referentes à infecção. Isto também observado no Gráf. 5.1 e 5.2.

Com relação à frequência do número de brotações em relação a PBC, em intervalos de 5 em 5 posições, demonstram:

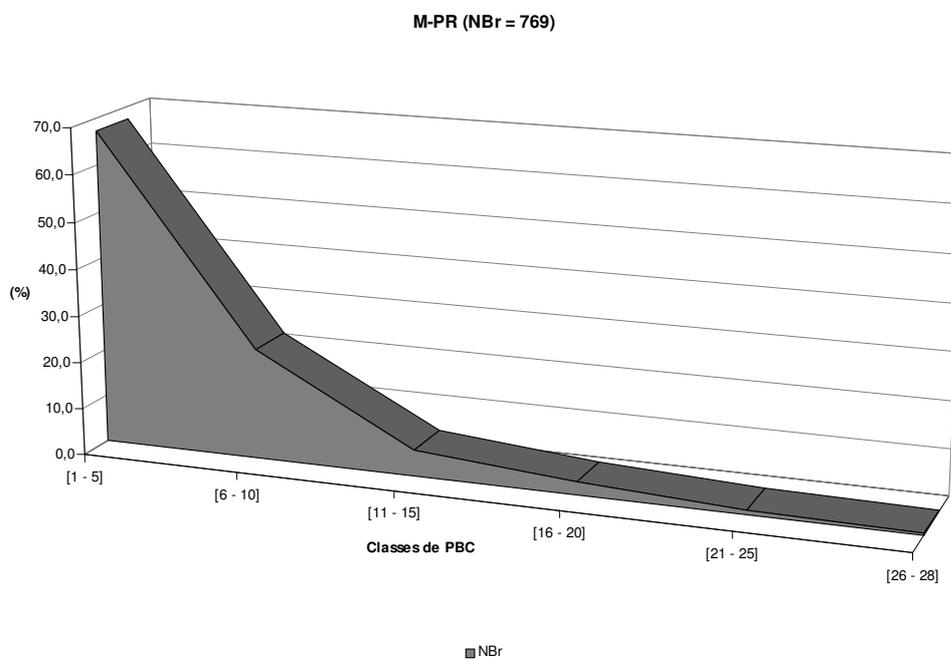


Gráfico 5.4 número de brotações pertencente às classes de PBC para M-PR

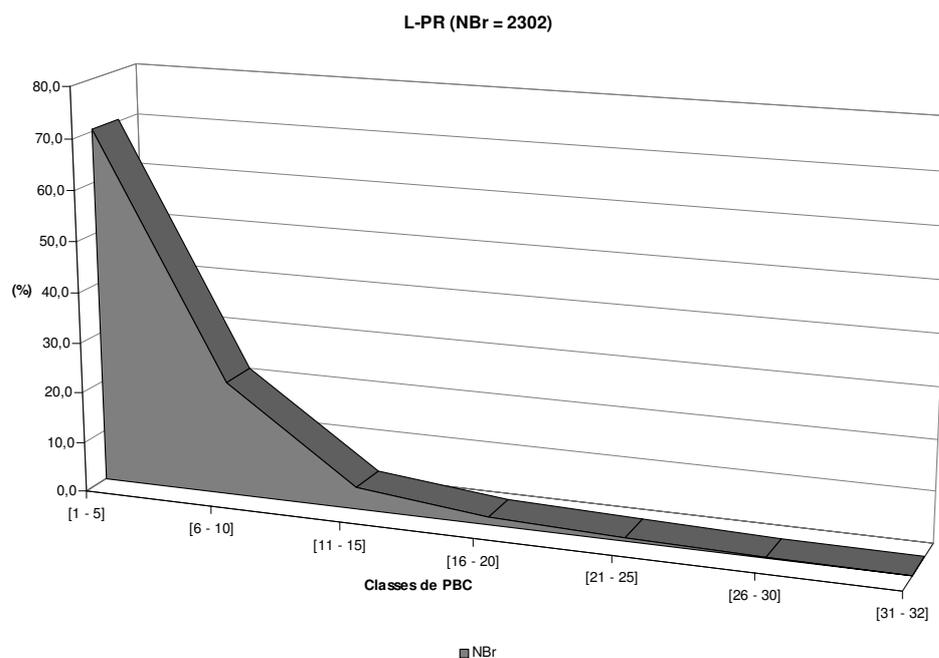


Gráfico 5.5 número de brotações pertencente às classes de PBC para L-PR

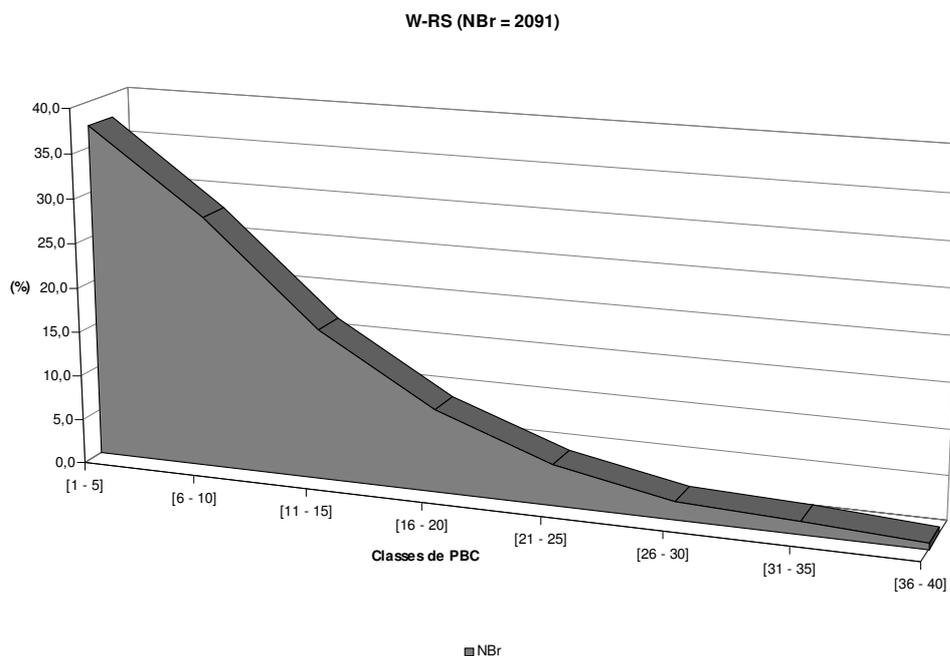


Gráfico 5.6 número de brotações pertencente às classes de PBC para W-RS

No Gráf. 5.4, em M-PR, se observou 6 classes de PBC, sendo que a última posição possui valor 28. Constatou-se que a primeira classe, PBC 1-5, possui 67,23% das brotações e classes seguintes sofrem forte redução no número de brotações. Este padrão também foi observado em L-PR.

Esta queda acentuada logo após a primeira classe pode ser atribuída, possivelmente, ao elevado número de cepas encontrado nestas áreas. A competição acaba reduzindo o número de brotações fazendo com que cresçam de maneira mais rápida captando maior luminosidade. Outra hipótese seria que esta característica está atribuída aos caracteres genéticos das plantas encontradas naquela região.

Em L-PR, a primeira classe possui 70,37% das brotações com 7 classes no total, sendo a última posição igual a 32. Valor um pouco maior se comparado com M-PR.

Notou-se que ocorre uma queda abrupta da primeira para a segunda classe, e esta queda se mantém para a terceira classe, ligeiramente após esta, os valores das classes restantes estabilizam-se. Isto ocorre provavelmente pelas mesmas causas citadas em M-PR.

Em W-RS, percebeu-se uma tendência mais homogênea na transição das classes de PBC. A primeira classe possui 37,35% das brotações, a segunda 28,12%, mostrando uma disposição mais suave até a última classe. As unidades amostrais em W-RS mostram praticamente 4 vezes menos cepas por unidade amostral. Além disto, apresentaram alta competição com outras espécies nativas. Após a roçada das unidades amostrais permaneceu somente cepas de *T. stans*, assim, a competição foi minimizada, pois outras espécies presentes no local não apresentaram a mesma taxa de crescimento das brotações. As cepas de *T. stans* apresentaram intensa brotação em toda sua extensão, do solo ao topo. Possivelmente, isto foi responsável pela característica mais homogênea na transição das classes.

Analisando as avaliações nas três áreas amostradas no ano de 2003, comparando-se as classes de infecção e também as classes do índice galha, temos:

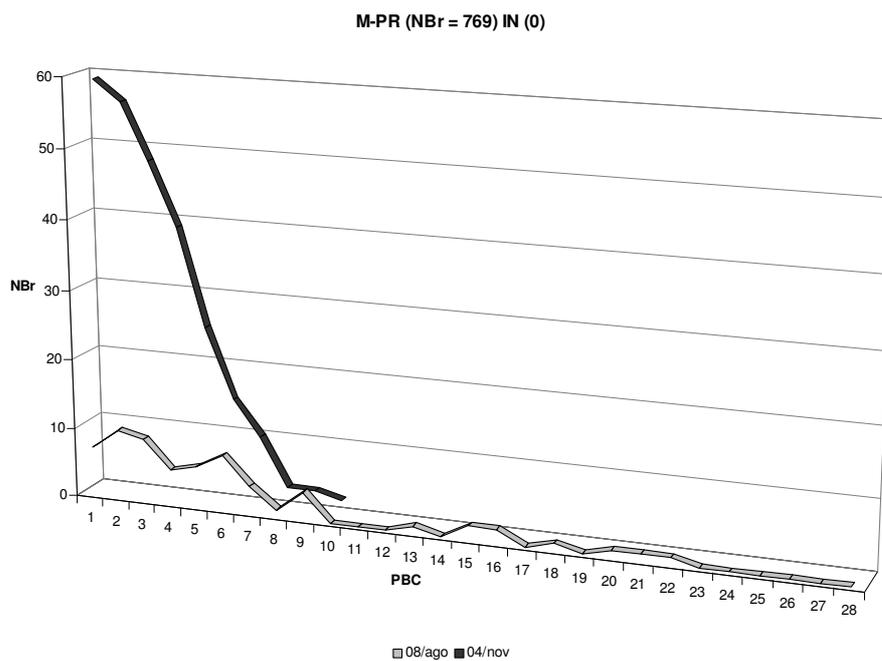


Gráfico 5.7 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à infecção (IN 0) para M-PR

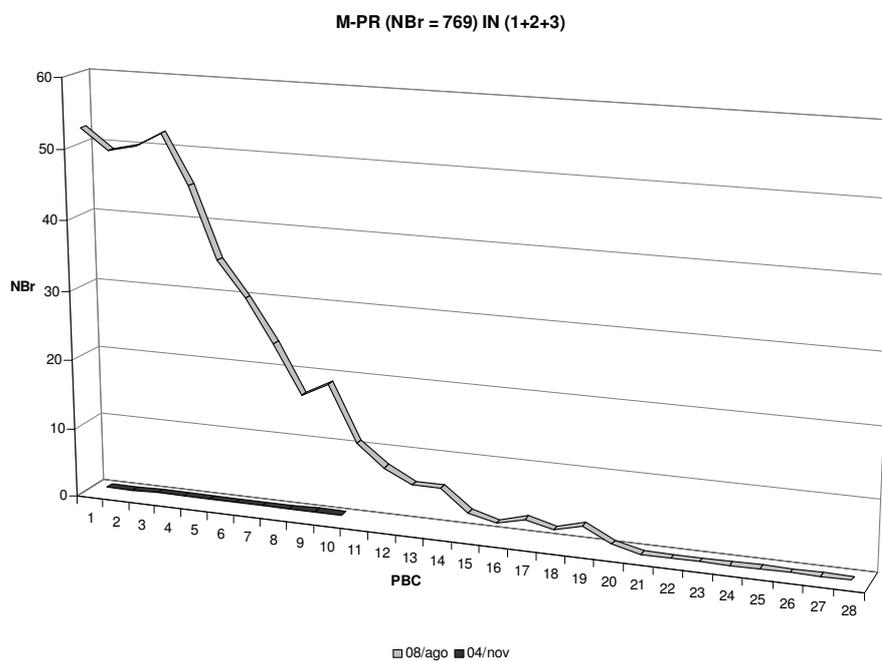


Gráfico 5.8 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à infecção (IN 1+2+3) para M-PR

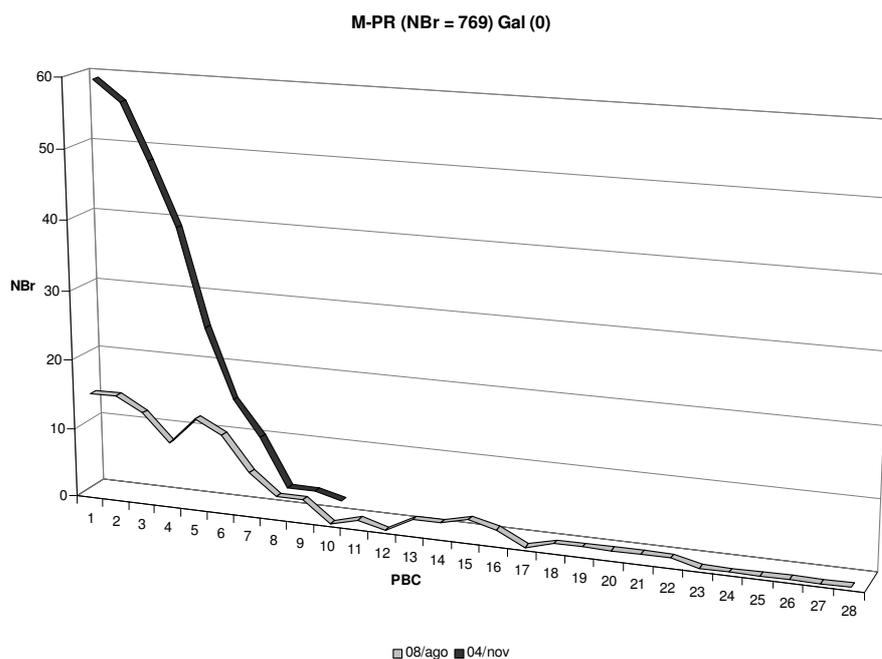


Gráfico 5.9 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à galha (Gal 0) para M-PR

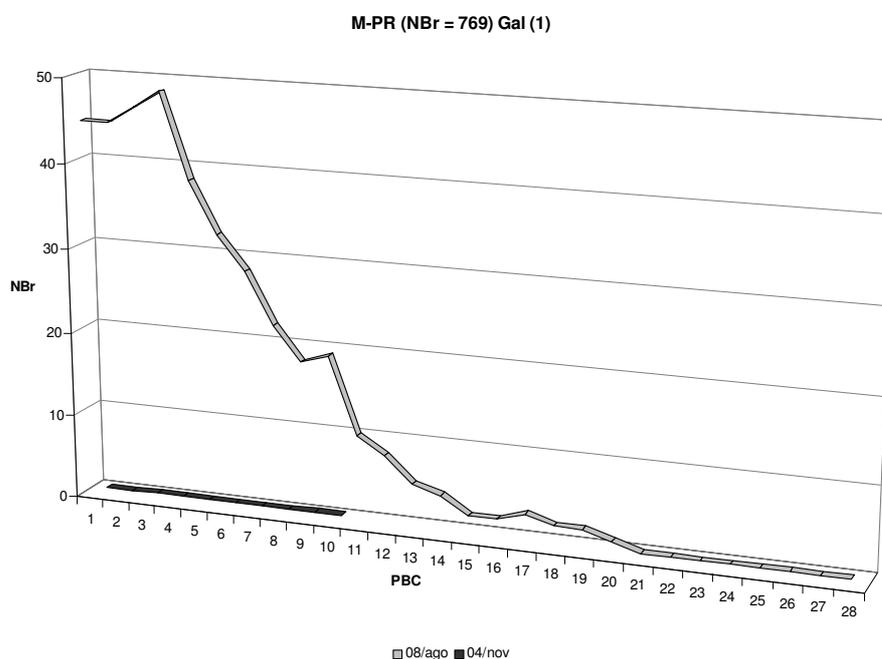


Gráfico 5.10 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à galha (Gal 1) para M-PR

Notou-se diferença acentuada nos Gráf. 5.7 e 5.8 quando comparadas as duas avaliações, agosto e novembro. Enquanto que no primeiro gráfico, referente à

infecção classe (0), os valores iniciam-se timidamente para a primeira avaliação. Na segunda, os valores sofrem elevação acentuada assumindo o valor máximo possível, isto é, todas as brotações avaliadas não sofreram infecção. Isto está comprovado no Gráf. 5.8, onde se tem à soma das classes de infecção (1+2+3) na segunda avaliação, cujo valor foi zero em todas as posições (PBC). Constatou-se no Gráf. 5.8 que a incidência de infecção foi significativamente maior quando comparado ao Gráf. 5.7. Isto ocorreu possivelmente pela maior suscetibilidade ao fungo no período anterior à primeira avaliação, período este onde o fungo efetivamente causou infecções na planta. Além disto, o incêndio ocorrido nesta área pode ter acentuado o quadro em que não houve infecções, principalmente na segunda avaliação.

Nos Gráf. 5.9 e 5.10, referentes ao índice galha, nota-se um padrão muito semelhante aos gráficos de infecção. Inclusive os picos que ocorrem nos Gráf. 5.8 e 5.10 são os mesmos; nas posições 5 e 11 respectivamente. Mas os valores percentuais são um pouco menores em relação à infecção, chegando a valores mínimos nas últimas posições.

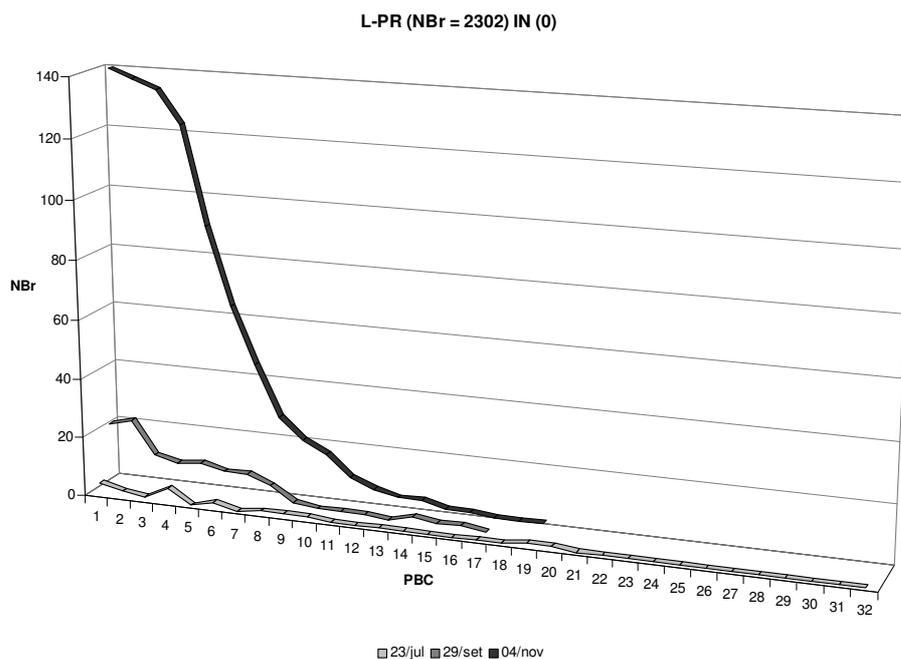


Gráfico 5.11 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à infecção (IN 0) para L-PR

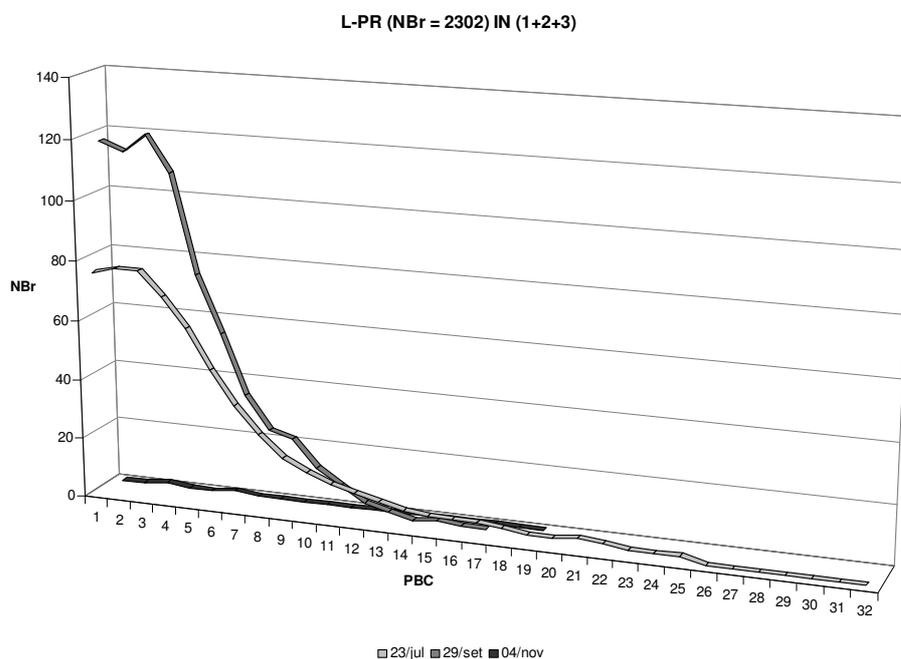


Gráfico 5.12 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à infecção (IN 1+2+3) para L-PR

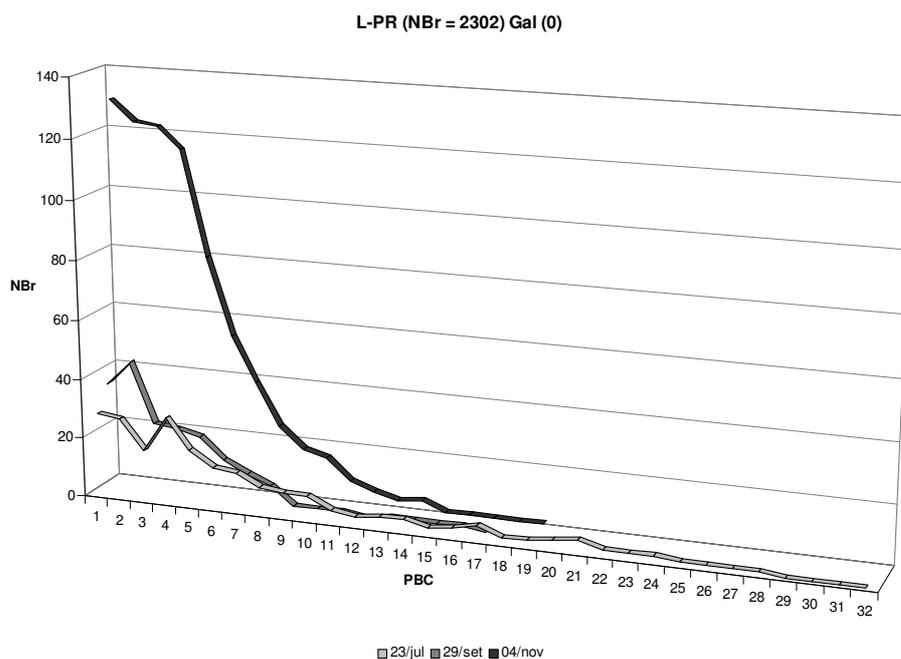


Gráfico 5.13 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à galha (Gal 0) para L-PR

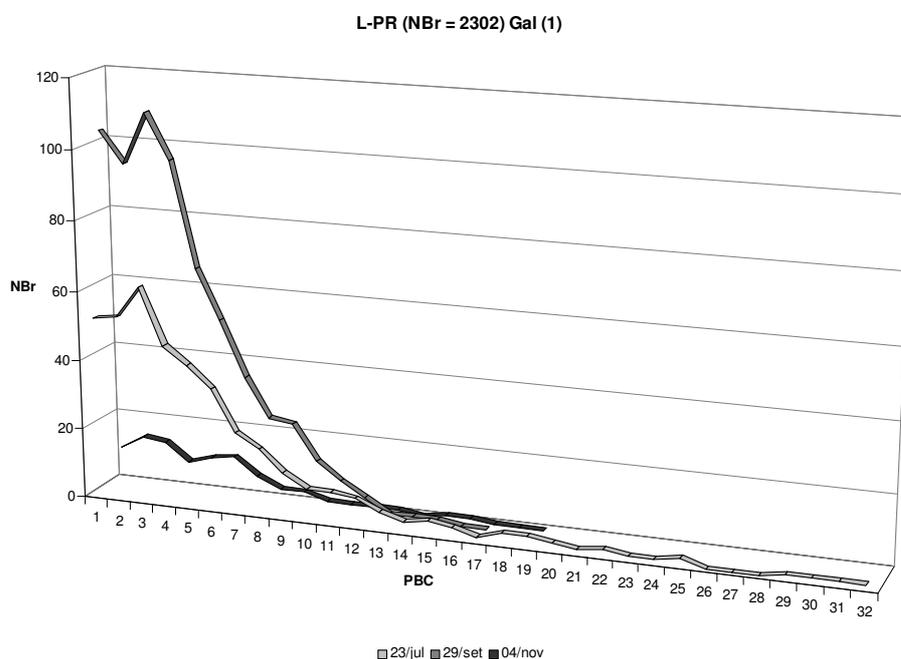


Gráfico 5.14 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à galha (Gal 1) para L-PR

Em L-PR foram realizadas três avaliações, diferentemente das outras áreas amostradas. Notou-se que, analisando o Gráf. 5.11, referente à infecção, o número

para a classe (1+2+3) obteve início mediano em relação às outras avaliações com 32 posições. Na segunda avaliação, sofreu alta acentuada com um pico de 121 brotações com incidência de infecção. Após isto, ocorre forte redução, a medida em que as posições se elevam chegando a 17 posições (PBC). Quase duas vezes menor do que a primeira avaliação. Na terceira avaliação houve queda abrupta na incidência de infecções chegando a 19 posições, 2 a mais que a segunda avaliação. Três podem ser as possíveis causas desta redução da posição das brotações. A primeira, o fungo foi responsável pela redução da PBC, pois como mostra o gráfico, o fungo estava presente causando infecção nas brotações e também causando galhas (Gráf. 5.14). A segunda hipótese, possivelmente, foi ocorrência de uma forte seca durante a segunda e terceira avaliações, ocasionando a redução do número de brotações. A terceira seria que estas duas hipóteses atuaram conjuntamente e potencializaram a redução do número de brotações (NBr).

Para o índice galha, Gráf. 5.13 e 5.14, as características das informações se mantiveram as mesmas. Somente alterando o número de brotações com incidência de galha, que foram menores em relação aos valores de infecções.

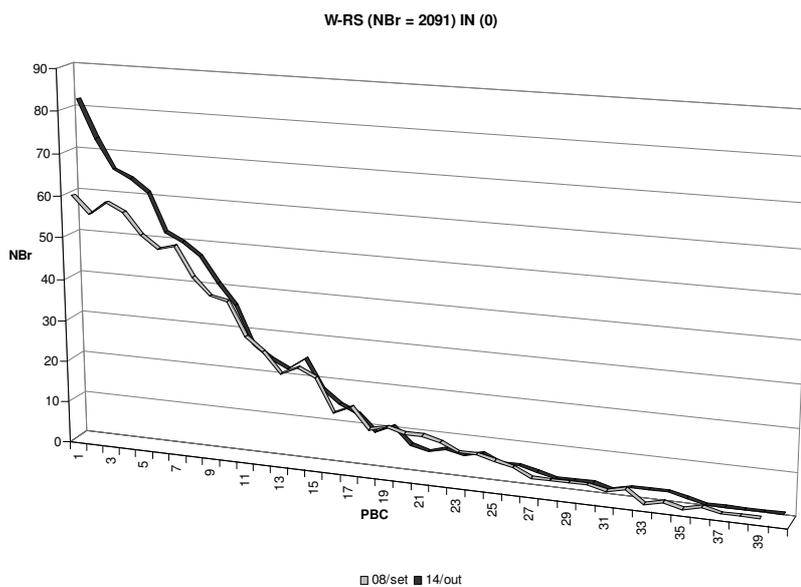


Gráfico 5.15 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à infecção (IN 0) para W-PR

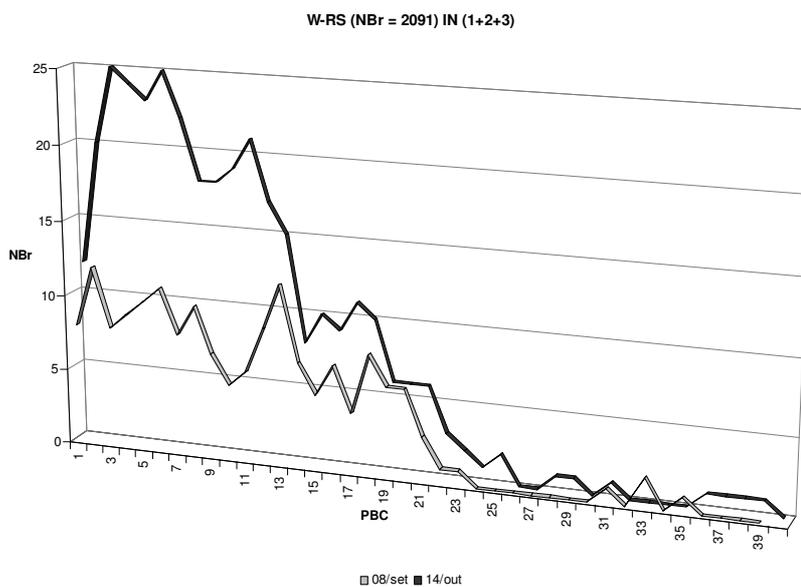


Gráfico 5.16 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à infecção (IN 1+2+3) para W-RS

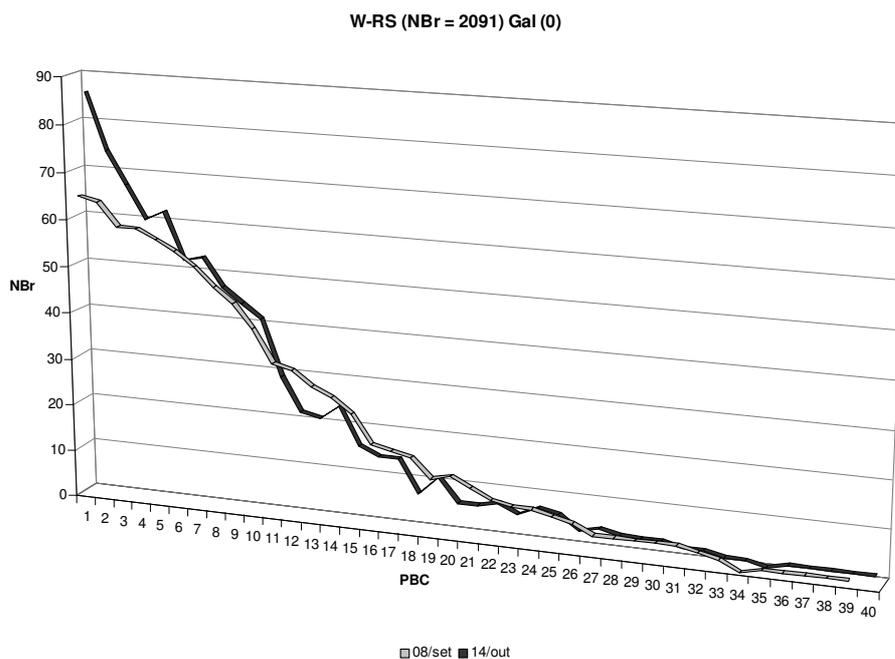


Gráfico 5.17 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à galha (Gal 0) para W-RS

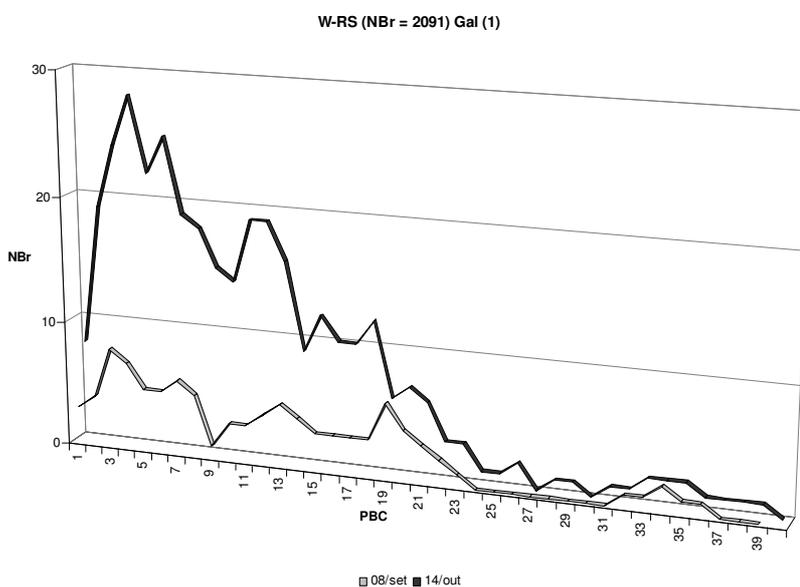


Gráfico 5.18 número de brotações em relação a PBC nos diferentes meses de avaliação referente à galha (Gal 1) para W-RS

Em W-RS notou-se padrões muito semelhantes para os gráficos de infecção e galha. Houve grande diferença nos valores relacionados à incidência de infecção e galha. Novamente os valores do índice galha foram menores quando comparados ao índice

de infecção. Foram observados padrões semelhantes para os Gráf. 5.15 e 5.17 e para os Gráf. 5.16 e 5.18. A hipótese que caracteriza estas informações, provavelmente, se referem às condições climáticas que não são favoráveis à infecção, mesmo possuindo material adequado no local, ou seja, brotações com tecido tenro apto à infecção e colonização pelo fungo.

Quanto ao ciclo de vida de *P. appendiculatum*, foram traçados dois ciclos: um para a área de amostragem L-PR e outro para W-RS. Levando em consideração o período de maio de 2003 a abril de 2004.

Ciclo de *P. appendiculatum* em L-PR

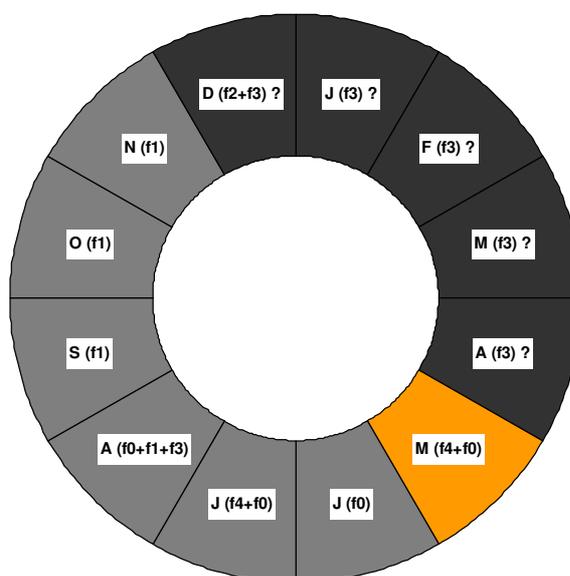
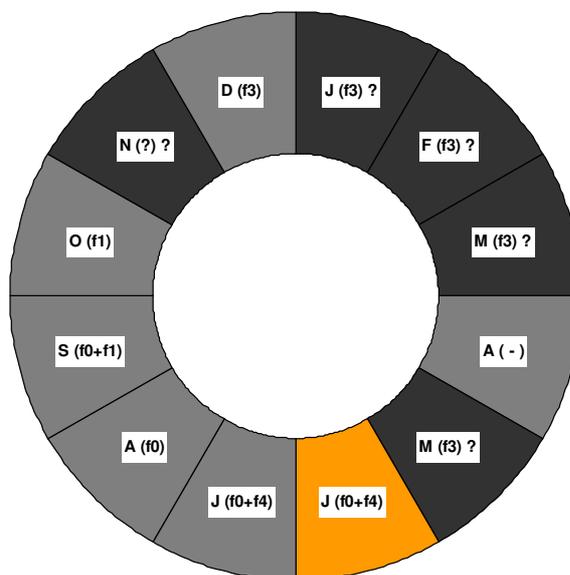


Gráfico 5.19 ciclo de vida de *P. appendiculatum* em *T. stans* para L-PR.

Nota: 1) As letras em maiúsculo correspondem aos meses do ano (2003/2004), 2) os códigos entre parênteses se referem à fase; o ponto de interrogação indica dúvida

Ciclo de *P. appendiculatum* em W-RS**Gráfico 5.20 ciclo de vida de *P. appendiculatum* em *T. stans* para W-RS.**

Nota: 1) As letras em maiúsculo correspondem aos meses do ano (2003/2004), 2) os códigos entre parênteses se referem à fase; o ponto de interrogação indica dúvida

Analisando o Gráf. 5.19, observou-se o início das infecções em maio (hachura laranja). Com isto, se deu início às infecções referentes à fase 0 (f0) correspondente à fase espermogonial, cuja característica principal foi à formação de galhas e encarquilhamento de folíolos. Esta fase perdurou até o início de agosto, quando se verificou o início da fase subsequente, fase 1 (f1), correspondendo à fase ecial, na qual, a característica principal foi a formação de intensa camada pulverulenta de eciosporos nas galhas. Ainda em agosto, notou-se outra fase conjuntamente com as duas anteriores. A fase 3 (f3), correspondente à fase telial, onde seus esporos (teliósporos) estavam localizados na face abaxial de folíolos mais velhos. Esta fase foi identificada através de análise microscópica, revelando intensa quantidade de teliósporos e raramente foram encontrados esporos referentes à fase 2 (f2) correspondente à fase uredinial (Fig. 5.8).



Figura 5.1 teliósporos encontrados na face abaxial de folíolos de *T. stans* em L-PR

Fonte: Acervo do Autor

Nos meses subseqüentes, setembro, outubro e novembro, uma única fase foi observada, correspondendo à fase 1 (f1).

A partir de novembro, aventou-se o que provavelmente poderia acontecer em campo levando em consideração a literatura e observações feitas a campo. Para os meses compreendidos no período de dezembro a abril (hachura escura). Isto porque as avaliações ocorreram no período de maio a novembro.

Para W-RS, no Gráf. 5.20, verificou-se grande diferença quando comparado ao ciclo de L-PR. A primeira diferença foi o início das infecções que ocorreram em junho, um

mês depois. Em abril, quando 2 unidades amostrais foram instaladas, nenhum tipo de esporo de *P. appendiculatum* foi encontrado nas imediações das unidades amostrais (A(-)). Em junho e julho, duas fases foram verificadas, fase 0 (f0) e fase 4 (f4) pois, em junho foram instaladas mais 4 unidades amostrais e estas apresentaram nos meses seguintes infecções e galhas. Em setembro, se verificou o início da fase 1 (f1), bem menor comparado ao Gráf. 5.19. Em outubro, por sua vez, apresentou somente características da fase 1 (f1). Neste mês, realizou-se a última avaliação em W-RS. Com isto não foi possível detectar o que ocorreu no mês de novembro.

Porém, em dezembro, se realizou uma rápida visita a campo em W-RS constatando-se a presença da fase 3 (f3), observada de forma bem esparsa, mas distribuída ao longo de todas unidades amostrais. Isto devido, possivelmente, ao pequeno período observado na fase 1 (f1), fase antecedente à observada em dezembro.

Com este panorama, provavelmente as condições climáticas diferenciadas para as duas áreas de amostragem, L-PR e W-RS, se tornam a hipótese principal para as diferenças quanto ao ciclo de vida de *P. appendiculatum*.

Esta condição pode ter influenciado no resultado das avaliações, evidenciando a diferença das informações das áreas do Paraná e Rio Grande do Sul. Sendo as áreas do Paraná, M-PR e L-PR, as mais suscetíveis ao patógeno.

Outros patógenos foram encontrados em *T. stans* durante o estudo. O material coletado foi procedente de coletas realizadas em várias áreas com infestação

espalhada pelo Sul do Brasil. Os patógenos, após serem isolados em meio de cultura tipo BDA, foram purificados e enviados ao Laboratório de Fitopatologia da EMBRAPA Florestas, em Colombo-PR, para identificação ao nível de gênero, os quais são apresentados no Quadro 5.1.

Fungo	Localização na planta
<i>Alternaria</i> sp.	Folha Semente
<i>Aspergillus</i> sp.	Folha
<i>Botryodiplodia</i> sp.	Folha
<i>Fusarium</i> sp.	Folha Semente
<i>Glomerella</i> sp.	Folha
<i>Pestalotia</i> sp.	Folha
<i>Phialophora</i> sp.	Semente
<i>Sporothrix</i> sp.	Ponteiro

Quadro 5.1 patógenos encontrados em *T. stans*

6 CONCLUSÕES

Os resultados para a região norte do Paraná, M-PR e L-PR, foram promissores tanto para intensidade de infecções quanto para presença ou não de galhas, mesmo que as análises estatísticas não revelem diferença significativa favorável entre as classes de infecção e de galha em geral. Analisando as áreas L-PR e M-PR notou-se que o somatório das percentagens das classes de infecção foram maiores que a classe 0 (sem infecção). Em L-PR, analisando percentagem de galha, a classe 1 foi superior a classe 0.

Estas análises demonstram que o fungo deve ser estudado, pois estes valores correspondem à ocorrência natural em campo. Nenhuma interferência quanto à inoculação do fungo foi feita. A partir disso, deve-se implementar estudos com métodos artificiais de inoculação em massa do agente de forma inundativa. Com isso, poderá se conhecer o comportamento da planta quando deparada com grande quantidade de inóculo utilizando a mesma metodologia para implementação deste projeto.

Para introduzir uma quantidade muito grande de inóculo (método inundativo), precisa-se desenvolver o fungo *P. appendiculatum* em laboratório. Para tal, é fundamental criar um meio de cultivo adequado e específico para o agente, já que se trata de um fungo biotrófico e por isso não aceita meios tradicionais de cultivo. A formulação deste meio específico se torna crucial ao estudo futuro deste agente.

Segundo Cummins (1940, p.34) o fungo também ocorre no México. A prática do controle biológico clássico, ou seja, a introdução de uma cepa do fungo não adaptada às nossas condições climáticas, pode aumentar a virulência do patógeno causando maiores danos a *T. stans*.

Com isso, pode-se dar andamento ao objetivo principal deste estudo que visa amenizar os problemas de ordem econômica e ambiental causados por *T. stans* no Sul do Brasil.

7 RECOMENDAÇÕES

7.1 Determinar o centro de origem de *Prospodium appendiculatum* para utilizar cepas do patógeno exóticas à região Sul do Brasil podendo potencializar o controle biológico de *T. stans*;

7.2 desenvolver um meio de cultura específico para *P. appendiculatum* com o intuito de obter quantidades necessárias à realização de novos testes relacionados ao controle biológico de *T. stans*;

7.3 realizar novos testes com *P. appendiculatum* ao nível de laboratório e de campo utilizando-se de método inundativo para verificar a eficácia do patógeno com relação ao controle biológico de *T. stans*;

7.4 estudar o efeito do patógeno sobre outros aspectos fenológicos da planta como flores, siliquas e sementes;

7.5 estudar o efeito da roçada em *T. stans* com inoculações inundativas do patógeno no início do desenvolvimento das brotações;

7.6 fazer seleção de material altamente suscetível ao patógeno para realizar o inverso do melhoramento genético, espalhar este material em áreas invadidas por *T. stans*. Após feito isto, aumentar o número de inóculo nestas áreas com o intuito de aumentar os danos a estas plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R.M.M.; OLIVEIRA, L.E.M.de; NETO, A.E.F.; DELU FILHO, N. Differential growth of the Forest species *Cassia-verrugosa* (*Senna multijuga* (L. C. RICH.) I. & B.) and Ipê-mirim (*Tecoma stans* H. B. K.) in the presence of aluminum. *Brasil: Ciência e Agrotecnologia*. 2001, p. 1161-1168.

ANDREAZZA, C.J.; VITORINO, M.D. Estudos de Germinação de *Tecoma Stans* (L.) Kunth (Bignoniaceae) Planta Indesejável na Região Sul do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE POS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL, 2., 2002, Viçosa. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2002. p. 23.

ANDREAZZA, C.J.; VITORINO, M.D. *Prosopodium appendiculatum* (Teliomycetes: Pucciniaceae) Perspectivas para o Controle de *Tecoma stans* (L.) Kunth (Bignoniaceae). In: SICONBIOL, 8., 2003a, São Pedro. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 2003. p. 183.

ANDREAZZA, C.J.; VITORINO, M.D.; MACEDO, J.H.P.; MENEZES JR, A. de O.; KREUTZFELDT, P.L. Seleção de Potenciais Agentes para Controle de *Tecoma stans* (L.) Kunth (Bignoniaceae). In: SICONBIOL, 8., 2003, São Pedro. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 2003b. p. 183.

ARYA, C. Qualitative changes of phytochemicals in *Tecoma stans* induced by fungal pathogens. India. **Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences**. 2001, p. 648-651.

BANERJEE, K.; KHATUA, D.C.; MUKHERJEE, N. Some new hosts of *Cuscuta* sp. **Indian Forester**, India. 1993, p. 760-761.

BLOSSFELD, H. **Jardinagem**. São Paulo: Melhoramentos, 1967. 418 p.

CONABIO. **Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad**. México. Disponível em: <<http://www.conabio.gob.mx>>. Acesso em: abril de 2003.

SIIT - Sistema Integrado de Información Taxonómica. **Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad**. México. Disponível em: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/especies_invasoras/doctos/plantas.html>. Acesso em: abril de 2003.

CORREA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das plantas exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Irmão Digiorgio, 1969, v. 3, 649 p.

COSTANTINO, L.; LINS, A.P.; BARLOCCO, D.; et al. **Characterization and pharmacological actions of tecostanine, an alkaloid of *Tecoma stans***. Italy: Pharmazie, 2003, p. 140-142.

CUMMINS, G.B. **The Genus *Prospodium* (Uredinales)**. Cincinnati: Lloydia, 1940, v. 3, n. 1, 78 p.

DUTRA, J.C.S.; MACHADO, V.L.L. Entomofauna visitante de *Stenolobium stans* (Juss.) Seem (Bignoniaceae), durante o período de floração. **Neotropical Entomology**. 2001, v. 30, n. 1, p.43-53.

FURTINI NETO, A.E.; RESENDE, A.V. de; VALE, F.R. do; et al. Liming effects on growth of native woody species from Brazilian savannah. Brasil: **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 1999, p. 829-837.

GENTRY, A.H. Bignoniaceae – Part II (Tribe Tecomae) with a study of the wood anatomy of Tecomae. **Flora Neotropica**. 1992, v. 25, n. 2, p. 371.

GRAU, H.R.; ARTURI, M.F.; BROWN, A.D.; ACENOLAZA, P.G. Floristic and structural patterns along a chronosequence of secondary forest succession in Argentinean subtropical montane forests. Argentina: **Forest Ecology and Management**. 1997, p. 161-171.

HEAR. **Hawaiian Ecosystems At Risk Project**. Disponível em: <<http://www.hear.org>>. Acesso em: abril de 2003.

HENDERSON, L. Alien weeds and invasive plants: a complete guide to declared weeds and invaders in South Africa. Plant Protection Research Institute Handbook: **Agricultural Research Council**. 2001, n. 12, 300 p.

HOLDRIDGE, L.R.; POVEDA, L.J. **Árboles de Costa Rica**. San José: Centro Científico Tropical. 1975, v. 1, 546 p.

JAIN, R.K.; GARG, V.K.; KHANDUJA, S.D. Macronutrient element composition of leaves from some ornamental shrubs grown on normal and alkali soils. **Journal of Horticultural Science**, Índia, 1981, p. 169-171.

JOLY, A.B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 3. ed. São Paulo: Nacional, 1976, 777 p.

KRANZ, W.M.; PASSINI, T. Fenologia de *Tecoma stans* (L.) Kunth como subsídio para seu controle. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 11, São Carlos, 1996. **Resumos...** São Carlos, 1996, p. 103-104.

KRANZ, W. M.; PASSINI, T. **Tecoma stans**: biologia e controle. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 1997, n. 121, 19 p.

LEE, R.A.; CURE, J.R.; PEREZ, M.M. Biodiversidad y abundancia relativa de insectos y ácaros en árboles utilizados como cercas vivas en la Sabana de Bogota.: **Revista Colombiana de Entomología**, Colombia, 2000, p. 1-15.

LOUREIRO, D.C.; RESAMA, N.M. **Efeito do extrato alcalóico de *Tecoma stans* na síntese de lipídios e glicosídeos em ratos normais e diabéticos**. Brasil. 2002. Disponível em: <<http://www.usp.br/siicusp/8osiicusp/resumos/ficha2059.html>>. Acesso em: 20 de setembro de 2002.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2. ed. São Paulo: Plantarum, 1991, 440 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, et al. **Árvores Exóticas no Brasil**: madeiras, ornamentais e exóticas. Nova Odessa: Plantarum, 2003.

MARCHIORI, J.N.C. **Elementos de Dendrologia**. Santa Maria: UFSM, 1995, 163 p.

MARIANO, G.; CRESTANA, C. de S.M.; BATISTA, E.A.; et al. Natural regeneration in the area of the dam banks, in the municipality of Piracicaba, SP. **Revista do Instituto Florestal**, Piracicaba, 1998, p. 81-93.

MELLO, J. de. **Bignoniaceae Paulista**. Curitiba: Arquivo do Museu Paranaense, 1952, v. 9, p. 3-206.

NAG, A.; LAHIRI, A.K.; MATAI, S.; SI, L. Proximate composition and polyphenol content of some tree leaves. **Indian Forester**, India, 1994, p. 1122-1125.

PASSINI, T.; KRANZ, W.M. **Herbicide efficacy for trumpet flower (*Tecoma stans*) control in pastures**. Brasil: Planta Daninha, 1997, p. 190-197.

PELTON, J. **A survey of the ecology of *Tecoma stans***. Butler Univ.: Bot. Stud, 1964, p. 53-88.

PILLAI, A.; MEHRA, A.D. 1973. Some aspects of the anatomy of *Tecoma stans* (L.) H.B.K. **Proceedings of the Indian Academy of Science**, 1973, p. 64-77.

RAJU, B.M.; GANESHIAH, K.N.; SHAANKER, R.U. Paternal parents enhance dispersal ability of their progeny in a wind-dispersed species, *Tecoma stans* L. **Current Science**, India, 2001, p. 22-24.

RENÓ L. Propagação Vegetativa e fenologia de *Tecoma stans* (L.) Kunth - (Bignoniaceae). Brasil: Plantas Exóticas e o seu Controle Biológico no Brasil. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS EXÓTICAS E O SEU CONTROLE BIOLÓGICO NO BRASIL, 1, 2003, Curitiba. **Memórias...** Curitiba: UFPR, UNILIVRE, 2003.

SALGADO, M.A.S.; REZENDE, A.V.; SOUSA-SILVA, J.C. et al. Crescimento inicial de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. em diferentes condições de sombreamento. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, 1998, v. 3, p. 37-45.

SANDWITH, N.Y.; HUNT, D.R. **Bignoniaceae**. Itajaí: CNP/IBDF/Herbário Barbosa Rodrigues (Flora Ilustrada Catarinense Parte I: As plantas. Fascículo: Bignoniáceas). 1974, p. 62-64.

SANTOS, C.C.F. dos; BLANCO, F.F.; ANGELI JÚNIOR, A.; et al. Occurrence of *Prospodium appendiculatum* on *Tecoma stans* in the state of Minas Gerais, Brazil. **Summa Phytopathologica**, 1999, p. 268-269.

SEMARNAT. **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**. México. Disponível em: <<http://www.semarnat.gob.mx>>. Acesso em: abril de 2003.

SILVA, I.R. da; FURTINI NETO, A.E.; VALE, F.R. do; et al. Absorção de nutrientes em espécies florestais sob influência da adubação potássica. **Revista do Instituto Florestal**, 1996, p. 99-108.

SILVA, I.R.; FURTINI NETO, A.E.; CURI, N.; et al. Nutritional efficiency for potassium in native forest species. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 1996, p. 257-264.

_____. Initial growth of fourteen native tree species in response to potassium fertilization. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 1997, p. 205-212.

SILVEIRA, V.D. **Elementos de fitopatologia**. Rio de Janeiro: Agronômica, 1951, v. 10, p. 38-41.

SIMÕES, H.C. Artrópodes no Controle Biológico do Amarelinho (*Tecoma stans*). In: SIMPÓSIO DE PLANTAS EXÓTICAS E O SEU CONTROLE BIOLÓGICO NO BRASIL, 1, 2003, Curitiba. **Memórias...** Curitiba: UFPR, UNILIVRE, 2003.

TRIVEDI, M.L.; KHANNA, V.; SHAILJA **Nodal anatomy of certain members of Bignoniaceae**. India, 1976, p. 31-36.

USDA Forest Service. **United States Department of Agriculture**. EUA. Disponível em: <<http://www.fs.fed.us>>. Acesso em: abril de 2003.

VILLAR, R.; CALLEJA, J.M.; MORALES, C.; et al. A Screening of 17 Guatemalan medicinal plants for platelet antiaggregant activity. **Phytotherapy Research**. Spain, 1997, p. 441-445.

ZILLER, S.R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, dezembro 2001.

APÊNDICES

Apêndice A - avaliação realizada em M-PR referente à unidade amostral número 01 em 08/08/03

PARCELA nº (01)DATA(08/08/03)LOCAL(Distrito de Mravilha)UF(PR).ROCADA EM()

N _{Ce}	NBR	D _{mm}	H _{cm}	IN _{S-B-M-A}	Gal _{P-A}				
1	1	4,4	18,0	3	1				
	2	5,7	20,0	2	1				
	3	5,8	25,0	3	1				
	4	6,5	25,0	2	1				
2	1	7,5	55,0	3	1				
	2	7,9	36,0	3	1				
	3	8,4	50,0	3	1				
	4	4,0	15,0	3	1				
3	1	7,8	30,0	2	1				
	2	4,1	22,0	3	1				
	3	4,8	19,0	2	1				
	4	5,5	24,0	3	1				
4	1	4,6	7,0	1	1				
	2	2,3	2,0	3	1				
	3	4,8	28,0	3	1				
	4	5,1	31,0	3	1				
	5	4,6	24,0	3	1				
	6	5,0	22,0	3	1				
	7	5,3	20,0	3	1				
	8	3,7	12,0	3	1				
	9	2,6	5,0	1	1				
	10	5,1	27,0	2	1				
5	1	6,9	43,0	3	1				
	2	7,2	42,0	3	1				
	3	7,0	45,0	3	1				
	4	7,1	25,0	3	1				
6	1	7,1	40,0	2	1				
	2	5,7	24,0	3	1				
	3	6,4	37,0	3	1				
7	1	5,8	29,0	3	1				
	2	5,2	21,0	3	1				
	3	8,8	37,0	3	1				
	4	7,1	39,0	3	1				
8	1	5,3	19,0	2	1				
	2	8,3	42,0	3	1				
	3	5,0	31,0	3	1				
	4	7,7	44,0	3	1				
	5	6,7	45,0	3	1				
	6	9,4	43,0	3	1				
	7	5,3	34,0	3	1				
	8	7,9	34,0	3	1				
9	1	3,7	6,0	0	1				
	2	9,0	55,0	3	1				
	3	9,0	62,0	3	1				
	4	6,2	34,0	3	1				
	5	5,6	35,0	3	1				

CROQUI DdM

10	1	4,9	30,0	3	1
	2	10,2	42,0	3	1
	3	6,4	60,0	3	1
	4	11,4	25,0	3	1
	5	9,9	50,0	3	1
11	1	4,5	11,0	2	1
	2	7,2	65,0	3	1
	3	4,8	22,0	0	0
	4	10,1	37,0	3	1
	5	4,4	16,0	3	1
	6	5,3	27,0	0	0
12	1	5,3	35,0	3	1
	2	9,2	95,0	2	1
	3	4,0	20,0	3	1
	4	6,0	43,0	3	1
	5	5,4	31,0	3	1
	6	3,2	13,0	1	1
13	1	4,4	23,0	2	1
	2	2,1	2,0	1	1
	3	3,2	10,0	3	1
	4	8,3	45,0	3	1
	5	7,9	33,0	3	1
	6	5,8	29,0	3	1
14	1	5,4	42,0	3	1
	2	7,4	46,0	3	1
	3	7,7	50,0	3	1
	4	9,0	60,0	3	1
	5	8,2	43,0	3	1
	6	6,9	34,0	2	1
15	1	4,0	13,0	1	1
	2	2,7	3,0	0	1
	3	2,7	12,0	1	1
	4	6,1	34,0	3	1
	5	3,2	7,0	2	1
	6	5,7	36,0	3	1
	7	5,8	41,0	3	1
	8	7,1	47,0	3	1
	9	6,3	48,0	3	1
	10	4,1	19,0	3	1
16	1	7,5	43,0	3	1
	2	4,8	32,0	2	1
	3	8,0	53,0	3	1
	4	7,2	46,0	2	1
	5	6,3	33,0	2	1
17	1	5,9	50,0	3	1
	2	5,1	24,0	0	1
	3	9,9	53,0	3	1
	4	7,0	50,0	3	1
	5	8,8	50,0	3	1

18	1	5,6	32,0	3	1
	2	5,5	34,0	3	1
	3	3,8	18,0	3	1
	4	5,0	15,0	3	1
	5	4,2	19,0	3	1
19	1	8,0	34,0	3	1
	2	2,7	4,0	1	1
	3	6,2	34,0	3	1
	4	8,7	43,0	3	1
	5	2,9	4,0	1	1
20	1	6,4	30,0	3	1
	2	3,9	8,0	3	1
	3	4,8	20,0	2	1
