

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Juliana Carolina Alves Horlle

00287399

Produção massal de *Cleruchoides noackae* para controle biológico do percevejo-bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*) do eucalipto na Empresa CMPC Celulose Riograndense

PORTO ALEGRE, janeiro de 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO

Juliana Carolina Alves Horlle
00287399

Produção massal de *Cleruchoides noackae* para controle biológico do percevejo-bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*) do eucalipto na Empresa CMPC Celulose Riograndense

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheira Agrônoma, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Eng. Florestal Msc. Norton Borges Junior

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Claudimar Sidnei Fior

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof.(a) Alexandre Kessler Depto. de Zootecnia

Prof.(a) Aldo Merotto Depto. de Plantas de Lavoura

Prof.(a) Clésio Gianello Depto. de Solos

Prof.(a) José Antônio Martinelli Depto. de Fitossanidade

Prof.(a) Lucia Brandão Franke Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Prof.(a) Pedro Selbach Depto. de Solos

Prof.(a) Renata Pereira da Cruz Depto. de Plantas de Lavoura

Prof.(a) Sérgio Tomasini Depto. de Horticultura e Silvicultura

PORTO ALEGRE, janeiro de 2023.

AGRADECIMENTOS

A minha jornada com certeza não foi trilhada sozinha. Chego até aqui amparada e impulsionada por muitas mãos e por muitos corações.

Agradeço aos meus pais, Valdete e Juarez, por terem sonhado junto comigo a realização desse sonho coletivo, por terem me permitido seguir o caminho que escolhi e por terem construído uma base sólida de amor e respeito com a qual sempre pude contar. Mãe, obrigada por ser um exemplo de força e coragem. Pai, obrigada por ser o melhor amigo que eu poderia ter, por me ensinar a ser uma pessoa íntegra e a defender meus ideais. Amo vocês.

Aos meus irmãos, Ana Gabrielle, João Gabriel e Cecília por todos os momentos de alegria compartilhada, pelo cuidado sem medidas e pelos ensinamentos que só irmãos mais novos tão incríveis poderiam dar a uma irmã mais velha.

Às minhas avós, Noeli e Iolanda, por todo o amor, alento e orações. A força de vocês me inspira e o amor que me enviam me move em razão do que é correto.

Ao meu namorado Pablo, pelo amor paciente e leve, por me apoiar em todos os momentos e por acreditar incondicionalmente na minha capacidade de realizar meus objetivos.

À Dalili, minha irmã de alma, por ter dividido comigo tantos momentos, como o sonho da graduação desde os tempos de escola e por me apoiar com todo o coração. Sou eternamente grata à vida por ter permitido nosso encontro.

Aos amigos de faculdade, com menção especial à Catia, Laura, Anna, Nathalia, Daniele e Liliane por terem sido fonte de apoio e afeto durante toda a graduação. Aos amigos de estágio, por todos os ensinamentos ao longo do período em que dividimos essa fase tão importante da nossa formação profissional e pela amizade construída.

Ao meu orientador Claudimar Sidnei Fior, que, além de orientador de estágio e de iniciação científica durante toda a graduação, tornou-se um grande amigo. Obrigada por acreditar em mim e por confiar no meu trabalho.

Ao meu supervisor de estágio, Norton Borges Junior, por ter me concedido a oportunidade de estagiar em uma das melhores empresas do setor florestal do país e por ter confiado no meu potencial. À equipe de Pesquisa, Desenvolvimento e Viveiro Florestal da CMPC por todos os ensinamentos profissionais e pessoais.

À equipe da empresa RS Florestal por todo o apoio durante o período de estágio.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e a todos os docentes de excelência com os quais tive o privilégio de aprender. Para sempre grata pelo acesso a uma universidade pública e de qualidade.

RESUMO

O estágio curricular obrigatório foi realizado na Empresa CMPC Celulose Riograndense, multinacional chilena que, no Brasil, tem como principal atividade a produção de celulose, bioembalagens e papel tipo *tissue*. Durante o período de um ano (20 de junho de 2021 a 19 de junho de 2022), foram realizadas atividades de cunho técnico e teórico na área de Proteção Florestal e Fitossanidade da Empresa. Dentre as atividades realizadas, destacou-se a criação do percevejo-bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*) e a multiplicação e liberação de seu inimigo natural, o parasitoide de ovos *Cleruchoides noackae*, visando o estabelecimento do controle biológico nos povoamentos florestais de eucalipto da Empresa no sul do Brasil. As experiências vivenciadas durante o período de estágio proporcionaram a expansão de conhecimentos, bem como a consolidação dos aprendizados obtidos ao longo da graduação.

PALAVRAS-CHAVE: fitossanidade; sanidade florestal; controle biológico; silvicultura; eucaliptocultura

LISTA DE FIGURAS

Página

- Figura 1.** Detalhe de insetos adultos macho (A) e fêmea (B), além de ninfa de 3° ínstar (C) de *T. peregrinus*..... 14
- Figura 2.** Ciclo biológico de *T. peregrinus*, onde: A – Cópula; B – Massa de ovos; C – Eclosão de ninfas; D – Ninfa de 1° ínstar; E – Ninfa de 2° ínstar; F – Ninfa de 3° ínstar; G – Ninfa de 4° ínstar; H – Ninfa de 5° ínstar; I – Emergência de adulto 14
- Figura 3.** Modelo ideal de buquê a ser inserido dentro da criação, com ramos de 15 a 20 cm de altura, ponta das folhas cortadas e qualidade de folhas adequada (A) e buquê acondicionado em erlenmeyer de 500 mL contendo água, estruturado com auxílio de tira 18
- Figura 4.** Procedimento para transferência de ninfas recém-eclodidas dos ramos secos com postura para ramos novos, presentes em buquê ao centro 20
- Figura 5.** Buquês pertencentes à etapa 4, com disposição de tiras de papel sobre eles, estimulando a oviposição de adultos de percevejo-bronzeado..... 21
- Figura 6.** Dispositivo de liberação instalado a campo 24
- Figura 7.** Número total de ninfas e adultos do percevejo-bronzeado detectados nas parcelas experimentais, em função do tipo de controle utilizado (controle químico, biológico ou ausência de controle) 27
- Figura 8.** Percentuais anuais de eclosão de ninfas e emergência do parasitoide, obtidos através de análise de parasitismo de posturas obtidas nos hortos florestais da CMPC 28
- Figura 9.** Relação anual do número de frascos de *Cleruchoides noackae* total produzidos ... 30
- Figura 10.** Relação anual do número de *Cleruchoides noackae* liberados 30

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	7
2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO	8
2.1. Caracterização climática do município	8
2.2. Caracterização edáfica do município	8
2.3. Caracterização da vegetação	9
2.4. Caracterização socioeconômica do município	9
3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO	10
4. REFERENCIAL TEÓRICO	11
4.1. Cultura do Eucalipto	11
4.2. Principais pragas de <i>Eucalyptus</i> spp.	12
4.3. Controle biológico	15
5. ATIVIDADES REALIZADAS	16
5.1. Criação do Percevejo-bronzeado	16
5.1.1. Coleta dos ramos	17
5.1.2. Montagem dos buquês	18
5.1.3. Coleta de ovos	19
5.1.4. Dinâmica da criação	19
5.1.5. Inserção de insetos na criação	21
5.2. Multiplicação e liberação do parasitoide <i>Cleruchoides noackae</i>	22
5.2.1. Multiplicação	22
5.2.1.1. Etapas da multiplicação do parasitoide de ovos <i>Cleruchoides noackae</i>	22
5.2.1.2. Avaliação de emergência de parasitoides	23
5.2.2. Liberação de <i>Cleruchoides noackae</i>	23
5.3. Parasitismo em percevejo-bronzeado	24
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

O estágio curricular obrigatório foi desenvolvido na filial da Empresa CMPC no Brasil. A maior parte das atividades foi realizada no Viveiro Florestal da CMPC, localizado juntamente ao Horto Florestal Barba Negra, no município de Barra do Ribeiro (RS). A duração do estágio compreendeu o período entre os dias 19 de julho de 2021 a 20 de julho de 2022, com carga horária de 30 horas semanais. As atividades durante esse período foram supervisionadas pelo Engenheiro Florestal Norton Borges Júnior, tendo como orientador acadêmico o professor Dr. Claudimar Sidnei Fior.

A cultura de espécies do gênero *Eucalyptus* caracteriza-se como um dos maiores empreendimentos do agronegócio no Brasil, ocupando 75,8% da área de florestas plantadas nacionalmente e correspondendo a uma área de 7,5 milhões de hectares (IBÁ, 2022).

No Brasil, os plantios comerciais de eucalipto estão em constante ameaça em relação ao avanço e aumento da severidade de insetos-praga já existentes no país. Somado a isso, os registros de infestações por insetos-praga exóticos nocivos aos povoamentos florestais têm sido cada vez mais frequentes (BARBOSA *et al.*, 2012). Dentre as pragas exóticas a causarem prejuízos ao eucalipto está o percevejo-bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé). Ao alimentar-se da seiva das folhas de espécies do gênero *Eucalyptus*, esse hemíptero causa a redução da área fotossintética e a consequente limitação do crescimento das árvores, ocorrendo, em ocasião de grandes infestações, até mesmo a morte de plantas (JACOBS & NESER, 2005). Atualmente, o controle biológico do percevejo-bronzeado executado pelo parasitoide de ovos, *Cleruchoides noackae*, introduzido em 2012, tem demonstrado adequada eficácia, com taxas de parasitismo de até 89% (WILCKEN, 2018).

Diante disso, durante o período de estágio, foram acompanhadas as atividades envolvidas na criação do percevejo-bronzeado e na multiplicação de seu inimigo natural, *Cleruchoides noackae*, buscando o aprimoramento do controle biológico nas áreas da CMPC. As atividades foram desenvolvidas em laboratório e no campo. Em laboratório, foram acompanhadas as atividades de manejo da criação do percevejo-bronzeado e da multiplicação do seu inimigo natural. No campo, foram acompanhadas as atividades de avaliação de áreas com infestações e os danos causados, além de liberação do parasitoide.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO

A cidade de Barra do Ribeiro (30° 17'28 Sul; 51° 18'04" Oeste), está localizada na região centro-sul do estado do Rio Grande do Sul, a 55 km de distância da capital Porto Alegre, podendo ser acessada através da BR 116 e RS 709 (WERLANG & TRAININI, 2016). A área territorial do município é de 729.316 km² (IBGE, 2022), fazendo divisa com os municípios de Guaíba, Tapes, Mariana Pimentel, Sertão Santana, Sentinela do Sul, bem como ao Lago Guaíba e a Lagoa dos Patos (WERLANG & TRAININI, 2016).

2.1. Caracterização climática do município

Quanto à geomorfologia, Barra do Ribeiro se encontra no limite entre a Planície Costeira Gaúcha e o Planalto Rebaixado de Canguçu (Planalto Sul-Riograndense) (IBGE, 2006), possuindo um relevo suavemente ondulado (ARAÚJO, 2011).

O tipo climático da região, segundo a classificação de Köppen, caracteriza-se como clima temperado, com chuvas distribuídas ao longo de todo o ano e com verões quentes (Cfa) (VALÉRIO *et al.*, 2018). As temperaturas médias mínimas e máximas são de 16°C e 25°C, respectivamente. A precipitação anual, por sua vez, é de 1341 mm (IRGA, 2022).

2.2. Caracterização edáfica do município

Os solos predominantes no município são os Neossolos Flúvicos (Ae2), Neossolos Litólicos (Rd9), Planossolos Háplicos e Planossolos Hidromórficos (PLe2), Argissolos Vermelho (PEa7) e Argissolos Vermelho-Amarelos (PVd2) (IBGE, 2002).

Os Neossolos Flúvicos são encontrados nas margens de cursos d'água, sendo seu uso agrícola limitado pelo risco de inundações. Já os Neossolos Litólicos possuem pouca profundidade e baixo armazenamento de água, limitando o desenvolvimento de raízes. Além disso, esses solos tendem a ocorrer em regiões com pedregosidades e afloramentos de rochas, em relevo fortemente ondulado. A seu tempo, os Planossolos Háplicos e Planossolos Hidromórficos são solos presentes em regiões de várzea, de relevo plano ou suavemente ondulado. Os Argissolos, por sua vez, possuem horizonte subsuperficial com grande presença de argila, sendo geralmente profundos e bem drenados (STRECK *et al.*, 2018).

2.3. Caracterização da vegetação

O município de Barra do Ribeiro está localizado no Bioma Pampa, bioma este que abrange a metade meridional do estado do Rio Grande do Sul (IBGE, 2009). Os campos do bioma Pampa apresentam grandes contrastes e diversidade de formações vegetacionais decorrentes da relevante variabilidade edáfica existente na região. No entanto, de maneira geral, as gramíneas, seguidas da família das compostas, consistem nos grupos dominantes presentes no Pampa (BOLDRINI, 2009).

Quanto às regiões fitoecológicas, o município de Barra do Ribeiro encontra-se situado em região de encontro das formações Estepe, Floresta Estacional Semidecidual e Formações Pioneiras (CORDEIRO & HASENACK, 2009).

Os estepes são formações campestres caracterizadas pela presença de cobertura formada por espécies herbáceas de porte geralmente baixo, com destaque para aquelas que pertencem às famílias Poaceae, Fabaceae e Asteraceae. Além disso, a vegetação da região é influenciada pela proximidade do mar e das lagoas, sendo que, em certos pontos, há ocorrência de vegetação típica de restinga.

2.4. Caracterização socioeconômica do município

Com uma população estimada de 13.618 moradores, Barra do Ribeiro possui densidade demográfica de 17,25 habitantes por km², de acordo com levantamento realizado em 2021 (IBGE, 2022). Em 2010, o Índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) encontrava-se na ordem de 0,67, ocupando a posição 2.663^o no ranking brasileiro.

A economia do município baseia-se principalmente na prestação de serviços e agropecuária, com uma contribuição menos expressiva da indústria. No ano de 2018, o setor de serviços era responsável por 56% do valor adicionado à economia interna, seguido da agropecuária, com contribuição de 34% e indústria, com 10% (SEBRAE, 2020).

Com base nos dados disponibilizados por levantamento executado pelo SEBRAE, no ano de 2018 o valor da produção agrícola atingiu o valor bruto de R\$ 91,4 milhões. Desses, observa-se uma importante contribuição da produção de arroz em casca (75,5%) e soja em grão (14,8%), batata-doce (7%) e mandioca (1,2%). Além disso, o município conta com a presença de uma área expressiva de povoamentos de eucalipto pertencente à CMPC Celulose Riograndense.

De Sá (2020) evidencia a importância do setor florestal para a geração de emprego e renda no município de Barra do Ribeiro. A cidade possui dois viveiros de produção de mudas florestais, um deles pertencente à CMPC e outro à Tecnoplanta Florestal, responsáveis pela geração de muitos postos de trabalho. Outras Empresas especializadas na prestação de serviços florestais estão alocadas no município, contribuindo para a demanda de pessoal e assim impulsionando a economia local.

3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO

Fundada em 1920 no Chile, a CMPC (*Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones*), caracteriza-se como uma multinacional inserida no mercado há mais de 100 anos. Com 44 plantas industriais presentes em 8 países (Brasil, Chile, Argentina, Colômbia, Equador, México, Peru e Uruguai.), o grupo CMPC é o segundo maior do setor na América latina, contando com mais de 17 mil colaboradores e atuando em três áreas: celulose, embalagens e papel do tipo *tissue* (CMPC Brasil, 2022).

No Brasil, o grupo CMPC iniciou suas operações em 2009, a partir da aquisição da Unidade Guaíba, anteriormente pertencente à Aracruz Celulose, sendo hoje a maior indústria do estado do Rio Grande do Sul. A linha de produção de celulose na planta Guaíba, localizada no município de mesmo nome, possui capacidade de produção de 1,75 milhão de toneladas de celulose por ano (CMPC Brasil, 2022).

O grupo CMPC detém grande importância socioeconômica no estado do Rio Grande do Sul, impactando diretamente a economia local. De acordo com dados da Empresa, dos R\$ 1,4 bilhões gastos em insumos, aproximadamente 70% são adquiridos no Estado. No que diz respeito à geração de empregos, a cada colaborador direto da CMPC, criam-se sete novos empregos no Estado, sendo que o grupo contribui com aproximadamente 45 mil postos de trabalho. Ademais, a companhia possui importante participação social, sendo investidos mais de R\$ 30 milhões em iniciativas que atingem mais de 40 mil pessoas.

O ativo florestal do grupo CMPC no Brasil conta com área total de 480 mil hectares. Destes, 210 mil hectares referem-se a áreas de preservação (Reserva Legal, Área de Preservação Permanente e Recursos Hídricos) e 270 mil hectares de florestas plantadas, divididos em mais de 800 hortos florestais, presentes em 62 municípios. A espécie mais plantada pela Empresa no Rio Grande do Sul trata-se de *Eucalyptus saligna* (123 mil hectares) seguido de *E. grandis*, *E. urophylla*, híbridos de *E. urophylla* e *E. grandis*, *E. benthamii* e *Pinus taeda* (11 mil hectares).

O estágio obrigatório supervisionado em Agronomia foi realizado no setor Florestal, subgerência de Pesquisa e Desenvolvimento, área de Proteção Florestal e Fitossanidade da Empresa CMPC Celulose Riograndense. É de responsabilidade da área o monitoramento e controle de pragas e doenças, bem como o desenvolvimento e implementação de inovações nas subáreas de pragas, doenças e estresses abióticos como geadas, incêndios, déficit hídrico e vendaval.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. Cultura do Eucalipto

O gênero *Eucalyptus*, pertencente à família Myrtaceae, tem sua origem na Austrália e outras ilhas da Oceania. O gênero conta com 730 espécies já identificadas, sendo que, dessas, aproximadamente 20 são utilizadas para fins comerciais (PINTO JÚNIOR *et al.*, 2014).

Acredita-se que a introdução de espécies de *Eucalyptus* em território brasileiro tenha ocorrido em meados do século XIX, com o objetivo de empregar a madeira das árvores na construção de dormentes de linhas férreas (FERREIRA, 2016), no entanto, o uso de espécies do gênero foi ampliado, passando a fornecimento de madeira para vários fins, como energéticos, matéria-prima para construções, indústrias de papel e celulose e na fabricação de compensados, laminados, painéis e chapas (RODRIGUES *et al.*, 2021). A madeira extraída dos plantios de eucalipto é a principal fonte de matéria-prima para as indústrias de celulose e papel, importante mercado em ascensão no país, tendo alcançado a marca de US\$ 6,7 bilhões em exportações no ano de 2021 (SANTOS *et al.*, 2008).

No Brasil, em 2021, a área total de florestas plantadas atingiu o patamar de 9,93 milhões de hectares, sendo que, destes, 75,8% da área corresponde ao cultivo de espécies do gênero *Eucalyptus*, sendo os estados de maior abrangência em área cultivada: Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Bahia, Rio Grande do Sul e Paraná. No que diz respeito à produtividade, no ano de 2021, a produtividade do eucalipto atingiu o maior nível já alcançado desde 2014, chegando a 38,9 m³/ha/ano (IBÁ, 2022).

De acordo com o elucidado pelo Instituto Brasileiro de Árvores (IBÁ, 2022), o setor de florestas plantadas caracteriza-se como um importante agente de conservação, a partir da manutenção de grandes áreas de proteção ecológica, como as Reservas Particulares do Patrimônio Nacional (RPPNs), Áreas de Preservação Permanente (APPs) e áreas de Reserva

Legal (RL), sendo que, de 2020 a 2021, essas áreas somavam 6,05 milhões de hectares. Além disso, os povoamentos de eucaliptos desempenham serviços ecossistêmicos de regulação do clima, participando no sequestro e armazenamento de carbono pelo solo e pela vegetação e na regulação micro e macroclimática (VARGAS *et al*, 2021). Ademais, são funções importantes das florestas plantadas: a diminuição da pressão sobre florestas nativas, manutenção da biodiversidade, redução de processos erosivos do solo, proteção do solo e da água e geração de emprego e renda (AGEFLOR, 2020).

Na economia, o valor adicionado da cadeia produtiva florestal cresceu na ordem de 7,5% em 2021, índice superior à evolução do PIB nacional (+4,6%), atingindo a marca de receita bruta de R\$ 244,6 bilhões. O setor florestal foi responsável pelo emprego de 3 milhões de postos de trabalho indiretos, diretos e induzidos. Ainda, naqueles municípios onde estão presentes povoamentos florestais para fins industriais, o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) foi superior em relação aos municípios sem essa presença (IBÁ, 2022).

4.2. Principais pragas de *Eucalyptus* spp.

Os povoamentos florestais comerciais no Brasil têm sua produtividade afetada pela ocorrência de danos acarretados por pragas e doenças. De acordo com Wilcken (2016), desde 2003 as plantações de eucalipto têm sido atacadas por pragas exóticas ou invasoras, acarretando perdas na ordem de 10 a 30% do volume de madeira produzida. Esse aumento significativo de pragas em povoamentos florestais é reflexo dos desequilíbrios ambientais ocasionados pelo manejo inadequado dos plantios florestais, além do aumento das áreas plantadas (SILVA *et al*, 2020).

No cultivo de eucalipto, as principais pragas exóticas são o percevejo-bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*), o gorgulho-do-eucalipto (*Gonipterus scutellatus*) o psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*) e a vespa-da-galha (*Leptocybe invasa*), sendo que para essas pragas a principal estratégia de controle é o controle biológico clássico (WILCKEN, 2016). Ainda, destacam-se pragas como as formigas-cortadeiras, especialmente aquelas pertencentes aos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*, responsáveis por ocasionar danos durante todo o ciclo da cultura, a partir de desfolha intensa. Quanto aos lepidópteros desfolhadores, observa-se uma ação bastante severa de sua fase juvenil (lagartas) sobre a cultura do eucalipto, com destaque para espécies como *Eupseudosoma involuta* e *Thyrinteina arnobia*. Dentre os coleópteros, também se destaca a espécie *Costalimaita ferrugínea* (SOLIMAN, 2010).

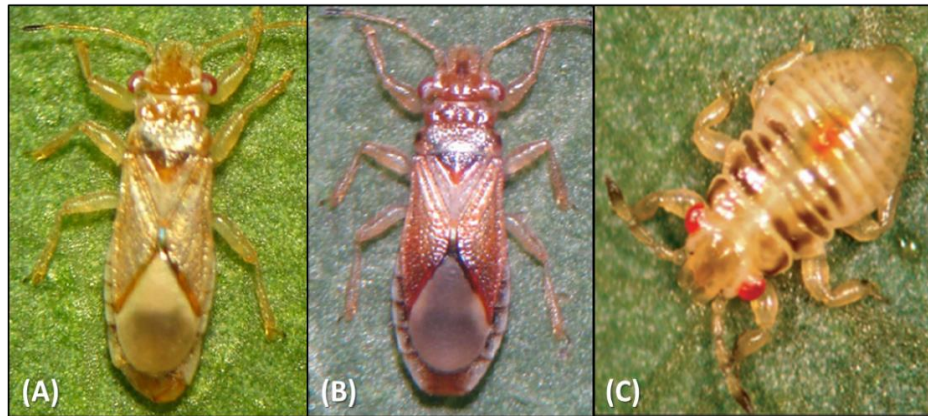
O percevejo-bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus* Carpintero e Dellapé, 2006, Hemiptera: Thaumastocoridae) trata-se de um inseto nativo da Austrália, onde, a partir de 2002, passou a ser uma praga de importância para o gênero *Eucalyptus*. No Brasil, o primeiro registro dessa praga exótica ocorreu no ano de 2008, no município de São Francisco de Assis (RS), em clones híbridos de *E. grandis* x *E. urophylla* (BARBOSA *et al.*, 2012).

A dispersão do inseto atualmente se dá ampla e rapidamente, sendo a sua ocorrência confirmada, além de no Brasil, na África do Sul e em países da América Latina, como Argentina, Uruguai e Chile (BARBOSA *et al.*, 2012). Até o ano de 2012 a presença do percevejo-bronzeado em território brasileiro já havia sido constatada em 10 estados (RS, SC, PR, SP, MS, MG, GO, ES e BA). Há registros da ocorrência de infestação por *T. peregrinus* na maior parte das espécies hoje plantadas massivamente, como *E. globulus*, *E. grandis*, *E. camaldulensis*, *E. viminalis*, *E. benthamii*, *E. globulus*, *E. bicostata*, *E. maidenii*, *E. camaldulensis*, *E. saligna* e *E. tereticornis* (WILCKEN *et al.*, 2010).

Os percevejos da família Thaumastocoridae caracterizam-se como pequenos insetos fitófagos de hábito gregário. As condições climáticas favoráveis ao seu estabelecimento pleno são com temperaturas mínimas de 15 a 18°C, máximas de 27 a 31°C e umidade relativa do ar (UR) entre 70 e 80%. No estado do Rio Grande do Sul, essas condições implicam em maiores riscos de infestações entre os meses de novembro a abril (SOLIMAN, 2010; BARBOSA *et al.*, 2012).

Os adultos de *T. peregrinus* possuem corpo achatado de coloração marrom clara, medindo aproximadamente 3,0 mm de comprimento. Fêmeas e machos diferem entre si pela forma da genitália, que nas fêmeas apresenta-se reta e simétrica, em contraponto aos machos, onde essa possui forma assimétrica, com abertura para a direita (Figura 1 - A e B) (CARPINTERO & DELLAPÉ, 2006). As ninfas, por sua vez, apresentam olhos vermelhos e corpo de coloração castanho-clara, tornando-se mais escuras com o seu desenvolvimento, com presença de manchas pretas na região dorsal do abdome (Figura 1 - C) (BARBOSA *et al.*, 2012; SAVARIS *et al.*, 2011). Os ovos possuem coloração preta e são geralmente encontrados agrupados, formando massas de ovos nas irregularidades das folhas ou próximos à nervura central, podendo também ocupar ramos e pecíolos (BARBOSA *et al.*, 2012).

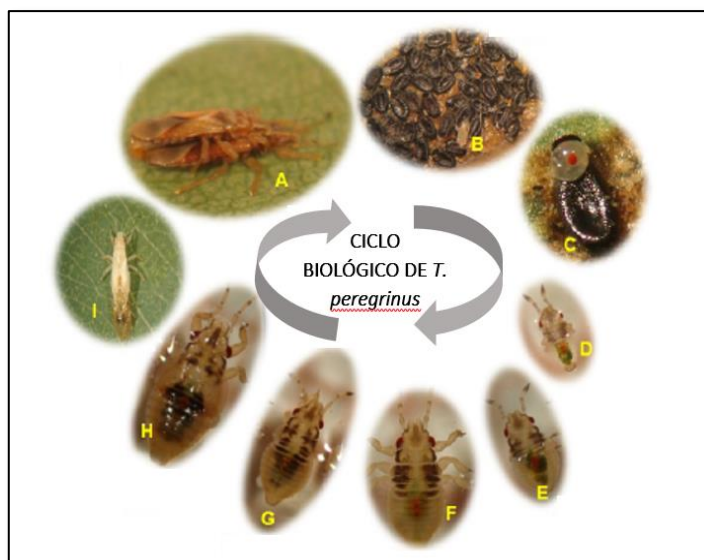
Figura 1. Detalhe de insetos adultos macho (A) e fêmea (B), além de ninfa de 3° ínstar (C) de *T. peregrinus*.



Fonte: Barbosa, 2012; Wilcken, 2010.

Quanto ao ciclo de vida (Figura 2), o percevejo-bronzeado apresenta cinco ínstaes ninfais, sendo que a totalidade do período ninfal corresponde a cerca de 20 dias, em situações de temperatura variante de 17 a 20 °C. Em média, fêmeas adultas têm uma longevidade de 40 dias, e o inseto tem a capacidade de reproduzir-se tanto de forma sexuada quanto assexuada (NOACK & ROSE, 2007). Cada fêmea pode ovipositar até 60 ovos, considerando uma longevidade de 30 dias (SOLIMAN, 2010). O ciclo de vida completo (ovo a adulto) tem duração de aproximadamente 60 dias, podendo variar em relação à temperatura, umidade e espécie hospedeiras (BARBOSA *et al*, 2012).

Figura 2. Ciclo biológico de *T. peregrinus*, onde: A – Cópula; B – Massa de ovos; C – Ecloração de ninfas; D – Ninfa de 1° ínstar; E – Ninfa de 2° ínstar; F – Ninfa de 3° ínstar; G – Ninfa de 4° ínstar; H – Ninfa de 5° ínstar; I – Emergência de adulto.



Fonte: BARBOSA, 2012.

Os danos do percevejo-bronzeado em plantios de eucalipto dizem respeito principalmente à clorose, seguida de prateamento e posterior bronzeamento das folhas,

culminando no secamento e queda das mesmas e de ramos inteiros (JACOBS & NESER, 2005; WILCKEN *et al*, 2010). Isso se deve principalmente ao hábito alimentar do inseto, que succiona a seiva das plantas, fazendo perfurações em folhas e ramos, danificando sua epiderme e assim diminuindo sua capacidade fotossintética, gerando perdas no desenvolvimento das árvores (SOLIMAN, 2010). Em casos de alta pressão de infestação, os sintomas de bronzeamento passam a ser intensos, podendo levar à morte das árvores (CHIARADIA & BEARZI, 2010). O sintoma de bronzeamento, que dá origem ao nome do inseto, altera a coloração da copa das árvores, possibilitando a identificação de áreas infestadas mesmo à distância (BARBOSA *et al*, 2010)

Em relação às opções de manejo de pragas do eucalipto, apesar dos inseticidas químicos serem eficientes no controle, poucos são os produtos oficialmente registrados pelo antigo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Além disso, as certificações florestais possuem exigências bastante rígidas quanto ao uso de produtos químicos nas florestas, o que restringe ainda mais a utilização de controle químico na silvicultura (WILCKEN, 2016). Outra dificuldade encontrada no uso do controle químico em povoamentos florestais diz respeito ao momento da aplicação, o que é ocasionado principalmente em função da altura das árvores, sendo necessária a realização de aplicações aéreas para melhor atingir o alvo (SILVA *et al*, 2020).

4.3. Controle biológico

Nas últimas décadas, o aumento da pressão de pragas já existentes e a introdução de novas pragas, assim como a crescente procura por métodos de controle que ofereçam menor risco à saúde humana e ao meio ambiente, têm incrementado o interesse pelo emprego de técnicas de controle biológico (FONTES & VALADARES-INGLIS, 2020).

Na silvicultura, assim como na agricultura, o Brasil é reconhecido pelos programas bem-sucedidos de controle biológico. O controle biológico clássico, ou controle biológico por importação, consiste na introdução de inimigos naturais de uma praga exótica (espécie invasora) em outras áreas distintas, preferindo sempre a região de origem da praga, onde a presença de inimigos naturais tende a ser mais acentuada (FONTES & VALADARES-INGLIS, 2020). Esse tipo de controle biológico visa o estabelecimento permanente do inimigo natural importado, buscando o controle de pragas exóticas a longo prazo (BARBOSA *et al*, 2021).

A espécie *Cleruchoides noackae* Lin & Huber, 2007 (Hymenoptera: Mymaridae) caracteriza-se como o principal agente de controle biológico do percevejo-bronzeado (BARBOSA *et al*, 2017a). Inicialmente descrito na Austrália, parasitando ovos de *T. peregrinus*, o *C. noackae* foi introduzido no Brasil em 2012, tendo sido liberado em sete estados brasileiros, estabelecendo-se em todas as regiões produtoras de eucalipto (WILCKEN, 2018). O controle biológico de *T. peregrinus* por *C. noackae* tem sido utilizado como método alternativo na América do Sul e África do Sul (NADEL & NOACK, 2012).

O parasitoide *C. noackae* é uma microvespa de coloração marrom que mede aproximadamente 0,5 mm de comprimento (MUTUTI *et al.*, 2013). Seu ciclo de vida é relativamente curto, tendo seu desenvolvimento de ovo a adulto em cerca de 15 dias, sendo que a longevidade dos adultos varia de 1 a 4 dias, em situações sem e com alimento, respectivamente. Condições de temperaturas de 15 a 25 °C tendem a ser aquelas com maiores índices de longevidade de insetos adultos, sendo a média de longevidade de três dias sob essas temperaturas (SOUZA *et al*, 2016).

5. ATIVIDADES REALIZADAS

Dentre as atividades realizadas esteve a criação do percevejo-bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*) e a multiplicação de seu inimigo natural, o parasitoide de ovos *Cleruchoides noackae*, visando o estabelecimento do controle biológico nas áreas de plantio de eucalipto da Empresa. O processo consiste na manutenção em laboratório de uma criação massal do percevejo-bronzeado, visando a obtenção de seus ovos para posterior oferta ao parasitoide. Os ovos coletados são utilizados na multiplicação de *Cleruchoides noackae* também em laboratório, sendo obtidas, a cada multiplicação, novas populações que serão novamente replicadas e liberadas no campo. O acompanhamento da criação do percevejo-bronzeado, bem como da multiplicação de *C. noackae* foi realizado diariamente, possibilitando que fossem acompanhadas todas as etapas do processo, descritas a seguir, tendo a participação ativa direta da estagiária.

5.1. Criação do Percevejo-bronzeado

A criação do percevejo-bronzeado baseia-se nas etapas do ciclo biológico do percevejo e sua manutenção com material vegetativo preparado na forma de “buquês” confeccionados a

partir de ramos de *Eucalyptus* spp. Os ramos são ofertados de modo a fornecer fonte de alimento aos percevejos, além de substrato de coleta de oviposição para manutenção da criação. Ademais, o uso desses buquês também serve para manter os insetos agrupados, dispensando o uso de gaiolas de criação. Todo o processo de criação ocorre na Sala de Manejo de Pragas, localizada no Centro de Pesquisa e Tecnologia da CMPC (CPT 1), alocado no complexo do viveiro de produção de mudas da Empresa, em Barra do Ribeiro. O ambiente de criação é fechado, isolado e climatizado de acordo com o requerido para o pleno desenvolvimento do inseto (temperatura de 23 ± 2 °C, umidade relativa de 60% e fotoperíodo de 12 horas).

5.1.1. Coleta dos ramos

Para a confecção dos buquês, duas vezes por semana foram coletados ramos a campo, com preferência para aqueles pertencentes a árvores de *Eucalyptus benthamii*, espécie pela qual o percevejo-bronzeado demonstra preferência de alimentação e oviposição. Os ramos coletados devem seguir um padrão de qualidade, de modo a evitar a diminuição da população do percevejo-bronzeado e, conseqüentemente, dos parasitoides. Eram considerados ramos adequados aqueles que apresentassem folhas de coloração esverdeada e não acinzentadas (característica de ramos jovens), além de folhas de menor espessura, não sendo indicada a utilização de ramos com presença de folhas muito espessas. Ademais, eram coletados ramos sem a presença de posturas do percevejo-bronzeado e que não apresentassem sintomas ou sinais de doenças, insetos, fungos, etc. Nessa etapa, eram evitadas coletas em áreas onde se havia realizado o controle químico há menos de 15 dias, de modo a inibir entrada de ramos com residual de inseticidas na criação.

Recebidos no prédio do CPT 1, os ramos eram beneficiados, sendo descartadas folhas acinzentadas, muito espessas ou com qualidade fitossanitária inadequada. Os ramos não utilizados para montagem imediata dos buquês eram armazenados em baldes (tendo as bases dos ramos imersos em água potável - cerca de 12 cm) de modo a manter a sua turgescência foliar e, portanto, viabilidade, por até quatro dias. Esses ramos serviam como reserva de material para a montagem diária de novos buquês, abastecendo constantemente a criação com nova fonte de alimento para os insetos.

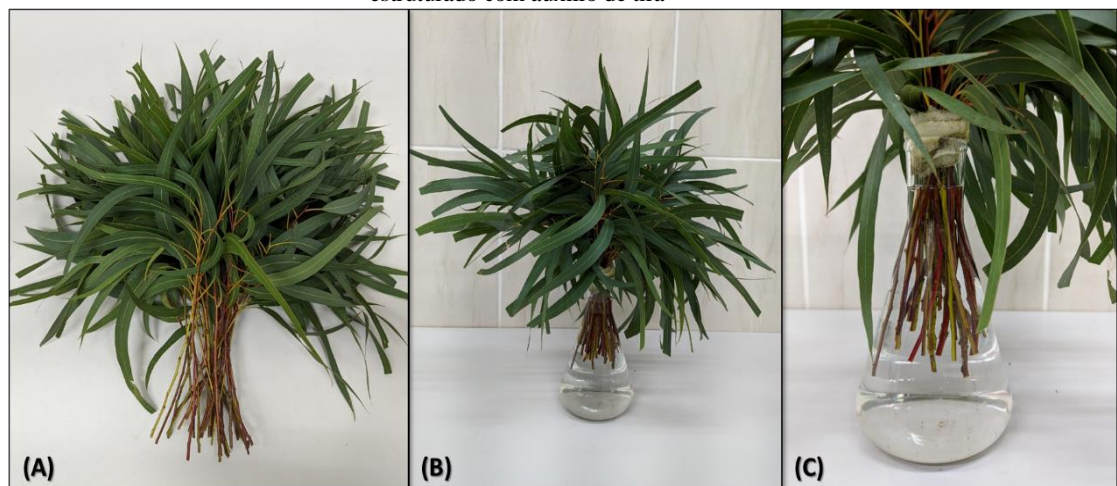
5.1.2. Montagem dos buquês

Para a confecção dos buquês, utilizavam-se de 10 a 20 ramos, a depender do tamanho das folhas e da necessidade da criação por buquês maiores ou menores, baseando-se na quantidade de insetos em cada fase. As folhas da parte inferior dos ramos (± 10 cm), eram descartadas, a fim de manter a padronização de ramos com aproximadamente 15 a 20 cm de altura, de forma a facilitar a imersão das suas bases na água.

Os ramos eram agrupados por elástico ou tira de espuma e as pontas das folhas cortadas, evitando que estivessem pendentes e fizessem com que os insetos ficassem muito abaixo no buquê, dificultando seu manejo (Figura 3 - A).

Os buquês já montados eram mantidos em recipientes do tipo erlenmeyer de 500 mL preenchidos com água. A vantagem da utilização de erlenmeyers se dá principalmente pela presença de afunilamento da sua parte superior, que, juntamente da utilização de tira de espuma, garante a melhor estruturação dos ramos, evitando a entrada de insetos dentro da água e perdas na população (Figura 3 - B e C). Todos os buquês confeccionados eram identificados com sua data de montagem, visando o controle do tempo em que ficariam na criação, assim evitando o uso de buquês muito velhos.

Figura 3. Modelo ideal de buquê a ser inserido dentro da criação, com ramos de 15 a 20 cm de altura, ponta das folhas cortadas e qualidade de folhas adequada (A) e buquê acondicionado em erlenmeyer de 500 mL contendo água, estruturado com auxílio de tira



Fonte: A autora, 2022.

5.1.3. Coleta de ovos

Além de fonte de alimento, os buquês servem aos insetos como substrato de oviposição. A manutenção das oviposições nas folhas caracteriza-se como uma estratégia cujo objetivo é manter ou incrementar a população de percevejos na criação, garantindo a manutenção do processo. Do mesmo modo, realizava-se a coleta de oviposições para oferta ao parasitoide com o auxílio de tiras de papel toalha (20 cm x 2 cm).

As tiras de papel eram colocadas em cima dos buquês com o intuito de obter uma quantidade necessária de ovos a serem ofertados aos parasitoides sempre que realizada a sua multiplicação. A frequência de troca das tiras ocorria de acordo com o tamanho da população de adultos presente na criação, variando de um a três dias. Após a coleta, as tiras eram armazenadas em caixas tipo gerbox acondicionadas em geladeira a uma temperatura de 5 °C.

5.1.4. Dinâmica da criação

O método utilizado pela Empresa na criação do percevejo-bronzeado baseia-se no dinamismo dos processos, exigindo menos tempo e mão-de-obra para a manutenção do ciclo de vida do inseto. Desse modo, os insetos são separados em etapas de acordo com seu ínstar ou fases de desenvolvimento encontrado em maior abundância nos buquês. No entanto, devido à criação funcionar em sistema aberto, evidencia-se a possibilidade da presença de insetos de mais de uma fase em um mesmo buquê. A continuidade do processo se dá pela troca constante e racional de buquês velhos (secos) por buquês novos, de modo a garantir fonte de alimento aos insetos e a transferência de uma fase a outra.

- **Berçário**

A etapa inicial, chamada “berçário”, corresponde à fase em que são alocados os buquês contendo as massas de ovos. Os buquês presentes nessa fase são resultantes dos buquês retirados da fase 4, em que ocorrem a oviposição pelos adultos. A eclosão dos ovos ocorre em buquês secos, dos quais é retirada completamente a água contida nos erlenmeyers. Esse procedimento é executado de modo que as ninfas recém eclodidas nos ramos secos migrem para ramos novos, em busca de alimento. Para isso, juntamente dos buquês secos, é alocado um buquê novo (Figura 4). Os ramos novos para os quais são transferidas as ninfas recém-eclodidas

seguem o processo dentro da criação, até retornarem novamente para a etapa de berçário, em forma de ramos secos. Os ramos secos permanecem durante aproximadamente 15 dias nessa etapa, sendo posteriormente executado o seu descarte.

Figura 4. Procedimento para transferência de ninfas recém-eclodidas dos ramos secos com postura para ramos novos, presentes em buquê ao centro.



Fonte: A autora, 2021.

- **Etapa 1**

Nessa etapa estão presentes em maior quantidade ninfas de 1° e 2° ínstar. Realiza-se a manutenção dos insetos secando os buquês mais velhos e adicionando novos buquês, visando a transferência dos insetos para buquês frescos, procedimento empregado devido à necessidade de alimentação do percevejo. Após a transferência, os buquês secos são descartados pois, nessa fase, não há oviposição. Os buquês novos, com ninfas em estágios de desenvolvimento mais avançados são então realocados na próxima etapa.

- **Etapa 2**

As ninfas de 3° e 4° ínstar ficam alocadas na etapa 2, onde o procedimento executado na etapa 1 se repete. São ofertados buquês novos de acordo com a necessidade visualizada, buscando sempre fornecer fonte de alimento aos insetos.

- **Etapa 3**

Após a visualização de ninfas em ínstaes mais avançados presentes na etapa 2, os buquês são transferidos para a etapa 3, onde são mantidas ninfas maiores, pertencentes ao 5° ínstar. Os buquês permanecem nessa etapa até que se visualize a emergência dos primeiros adultos. Após

a emergência dos adultos, buquês novos são inseridos nessa fase e posteriormente passados para a próxima fase da criação (etapa 4).

- **Etapa 4**

Nessa etapa os percevejos já se encontram em sua fase adulta, ocorrendo, portanto, a oviposição sobre as folhas. Para manutenção do processo, os buquês secos não são descartados, mas transferidos para a fase inicial (berçário), onde as posturas neles presentes dão origem a novas ninfas que garantem a continuidade do processo. Nessa etapa, são alocadas tiras de papel toalha visando a coleta de ovos a serem utilizados na multiplicação do parasitoide (Figura 5).

Figura 5. Buquês pertencentes à etapa 4, com disposição de tiras de papel sobre eles, estimulando a oviposição de adultos de percevejo-bronzeado.



Fonte: A autora, 2021.

5.1.5. Inserção de insetos na criação

No período de maior ocorrência do inseto no campo (janeiro a maio), foram realizadas coletas de ramos nos hortos florestais com presença de infestação. Esse procedimento era executado de modo a inserir novos insetos na criação, aumentando a variabilidade genética e assim evitando quedas na população de laboratório pela ocorrência de degeneração genética causada por endogamia.

Os insetos trazidos do campo eram recebidos e armazenados em gaiolas entomológicas juntamente de um buquê recém-preparado, visando a transferência natural dos insetos dos ramos trazidos do campo. O buquê era mantido dentro da gaiola por dois dias após a chegada dos ramos, antes de ser inserido na criação. Esse cuidado era tomado de modo a evitar a entrada, na criação, de parasitoides emergidos de ovos possivelmente parasitados.

5.2. Multiplicação e liberação do parasitoide *Cleruchoides noackae*

A multiplicação do parasitoide de ovos *Cleruchoides noackae* é realizada na Sala de Controle Biológico, localizada, assim como a criação do percevejo-bronzeado, no CPT 1. A sala climatizada é mantida sob condições de temperatura de 24 ± 2 °C, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas. Esse procedimento tem por objetivo o aumento da população de *C. noackae* para sua posterior liberação nos hortos florestais pertencentes à Empresa, onde há incidência do percevejo-bronzeado. Durante o período de estágio, acompanhou-se todos os procedimentos referentes à criação e multiplicação do parasitoide.

5.2.1. Multiplicação

O processo de multiplicação deve ser contínuo durante o período de requerimento de insetos para liberação no campo, o que compreende o intervalo de dezembro a junho. Nesse sentido, durante esse período, realizou-se a multiplicação dos parasitoides de acordo com o procedimento a ser detalhado a seguir.

5.2.1.1. Etapas da multiplicação do parasitoide de ovos *Cleruchoides noackae*

Os parasitoides são criados tendo por substrato os ovos de percevejo-bronzeado, presentes nas tiras de papel obtidas da fase adulta dos percevejos. Idealmente, para a obtenção de taxas de parasitismo adequadas, deveriam ser utilizados ovos de no máximo dois dias. No entanto, em momentos em que esse procedimento não era possível, eram utilizados ovos de até 15 dias, desde que esses estivessem armazenados em geladeira. As tiras de papel com ovos eram colocadas em frascos de polietileno transparente (7,0 x 3,0 cm), juntamente de uma tira de papel filtro com dimensões de aproximadamente 0,5 cm x 5,0 cm, umedecidas em solução de água e mel de *Apis mellifera* na proporção volumétrica de 1:1 (v/v), com o objetivo de alimentação dos parasitoides.

O manejo da criação do parasitoide consistia na transferência de parasitoides já emergidos desses frascos para novos frascos, multiplicando a população existente. Uma nova multiplicação dos parasitoides era realizada sempre que ocorria emergência dos parasitoides

multiplicados anteriormente, o que se dá por volta de 15 dias após a multiplicação de um lote, sendo esse o período necessário para que *C. noackae* complete o ciclo de ovo a adulto.

Em cada um dos frascos multiplicados eram adicionados de 20 a 25 parasitoides. Cada tira de ovos deveria ter aproximadamente 100 ovos do percevejo-bronzeado, sendo que a quantidade de tiras de ovos a ser ofertada deveria seguir o parâmetro de oferta de dez ovos para cada parasitoide emergido. Os frascos já prontos eram fechados e alocados em bandejas identificadas com informações como lote, data de montagem, data dos ovos utilizados e data esperada de emergência, permanecendo na sala de Controle Biológico.

Durante o período de pausa na ocorrência de infestações de percevejo-bronzeado, ocorria o cessamento da multiplicação, sendo os frascos com parasitoides apenas mantidos em determinada quantidade que permitiria a retomada da multiplicação no período desejado.

5.2.1.2. Avaliação de emergência de parasitoides

Após toda nova multiplicação, eram separados de um a três frascos recém-preparados, cujo uso se dava na avaliação de emergência dos parasitoides. Desse modo, cerca de cinco dias após a data de emergência dos parasitoides, era realizada a contagem desses insetos presentes dentro de cada frasco, obtendo-se o número médio de parasitoides emergidos por frasco no lote analisado. Esse parâmetro serve à Empresa como balizador do número de parasitoides multiplicados em laboratório, além de inferir quantitativamente a população de *C. noackae* sendo disposta por ponto de liberação no campo.

5.2.2. Liberação de *Cleruchoides noackae*

Durante o período de maior ocorrência de infestações do percevejo-bronzeado a campo, eram realizadas liberações dos parasitoides. Procurava-se que cada ponto de liberação recebesse ao menos a liberação de três frascos com parasitoides por mês, sendo as liberações nesses pontos executadas mensalmente. Os frascos contendo ovos parasitados eram encaminhados para liberação poucos dias antes da data de emergência dos insetos, buscando que a mesma ocorresse no campo.

A liberação do parasitoide era realizada através da utilização de dispositivos de liberação confeccionados a partir de canos de PVC ajustados com comprimento de 15cm (Figura 6). As extremidades dos dispositivos eram fechadas com a utilização de telas plásticas de malha de 2mm presas ao dispositivo com auxílio de elástico ou lacre plástico, buscando evitar que as

tiras com ovos sejam perdidas, carregadas pelo vento ou por insetos. Cada ponto de liberação consistia, portanto, em uma árvore de eucalipto contendo um dispositivo acoplado em seu tronco a uma altura de 1,5 m. Dentro de cada dispositivo eram inseridas as fitas de ovos parasitados e fitas de solução de mel e água (1:1 v/v), de modo a ofertar alimentação inicial aos parasitoides recém-emergidos.

Os hortos florestais com liberações do inimigo natural são selecionados buscando abranger os locais de maior ocorrência de infestações do percevejo-bronzeado, tendo por base o emprego de duas estratégias: monitoramento de populações da praga e avaliação de parasitismo. O monitoramento das populações de percevejo-bronzeado é realizado com auxílio de armadilhas adesivas amarelas instaladas em todos os hortos florestais de domínio da Empresa. Quanto à avaliação de parasitismo, são selecionados para liberação do parasitoide aqueles hortos onde se observam baixos percentuais de emergência de parasitoides, sendo desejadas taxas superiores a 50% de parasitismo.

Figura 6. Dispositivo de liberação instalado a campo.



Fonte: A autora, 2022.

5.3. Parasitismo em percevejo-bronzeado

Um importante indicador da eficiência do controle do percevejo-bronzeado executado por *C. noackae* consiste na avaliação do parasitismo em ovos do inseto-praga. Para esse fim,

eram coletados, sempre que visualizadas infestações, ramos com presença de posturas do percevejo-bronzeado nos locais onde se realizava liberação do parasitoide.

Em um primeiro momento, recortavam-se fragmentos das folhas contendo posturas, armazenando-os em recipientes com tampa. Dentro de cada recipiente eram acondicionados, no mínimo, 30 ovos ainda não eclodidos, sendo realizada a preparação de cinco frascos por amostra de ramos recebidos. Ao fim de sete dias, os frascos contendo as folhas com postura eram avaliados quanto ao número de parasitoides emergidos e ao número de ninfas de percevejo-bronzeado eclodidas, assim se obtendo os percentuais de emergência do parasitoide e de eclosão de ninfas de percevejo.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle do percevejo-bronzeado é realizado principalmente a partir da utilização do método químico, empregado especialmente em condições de altas infestações. Atualmente encontram-se registrados quatro produtos para o controle do percevejo-bronzeado na cultura do eucalipto no Brasil. Desses, três consistem em formulação à base do ingrediente ativo bifentrina, do grupo químico dos piretróides, e um deles pela mistura de acetamiprido (neonicotinóide) + bifentrina (piretróide).

O uso de técnicas alternativas para o controle de *T. peregrinus* consiste no controle biológico clássico, onde são introduzidos, no mesmo ambiente que a praga, inimigos naturais específicos a ela. O parasitoide de ovos *Cleruchoides noackae* Lin and Huber (Hymenoptera: Mymaridae) tem se mostrado um importante agente de controle do percevejo-bronzeado. Além disso, *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) também demonstra ação predatória sobre ninfas de *T. peregrinus* (WILCKEN, 2010). No entanto, a criação deste inseto parece ser dificultada pela impossibilidade de conceder as condições necessárias ao seu desenvolvimento, conforme observado por Soliman (2010).

O emprego de sistemas de monitoramento, baseados no uso de armadilhas adesivas, além do uso de *softwares* que permitem a análise de imagens indicativas de danos ocorridos a campo, são estratégias a serem empregadas no controle do percevejo-bronzeado (WILCKEN *et al.*, 2011). Na CMPC, a presença da praga é monitorada por meio da utilização de armadilhas adesivas amarelas instaladas nos hortos florestais. As armadilhas são mensalmente trocadas e analisadas em laboratório, buscando detectar a presença do percevejo-bronzeado de maneira rápida e eficiente. São contabilizados insetos adultos e ninfas, considerando-se um nível alarmante a presença de 5 percevejos por armadilha. A utilização de *softwares* de

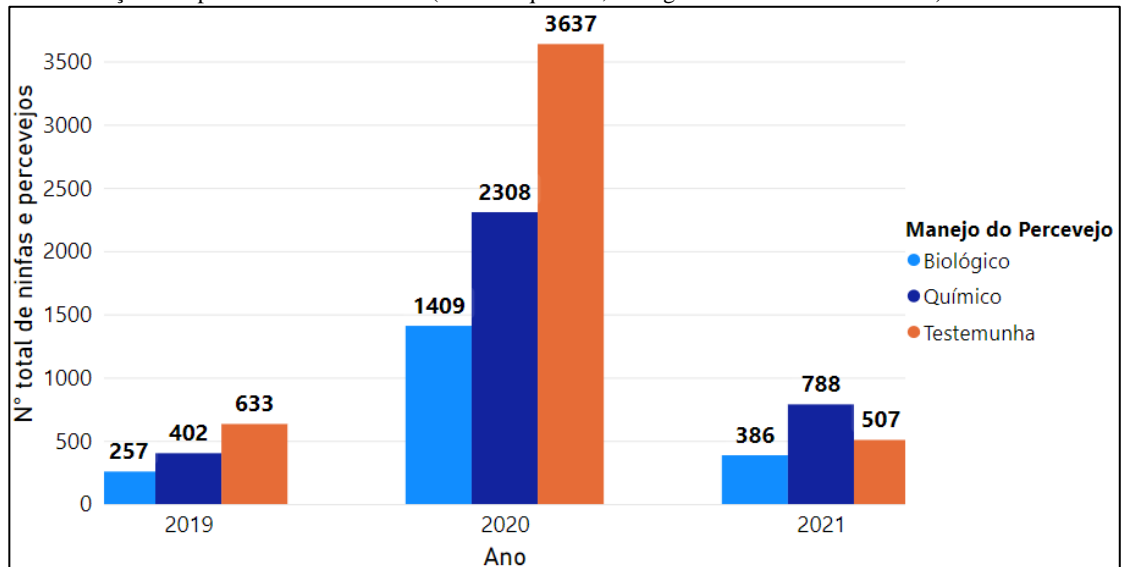
monitoramento, embora não seja um procedimento adotado operacionalmente, tem sido testada através de parceria da Empresa com grupo de pesquisa do Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT). Acredita-se que o melhor desenvolvimento dessa ferramenta permitirá um monitoramento mais eficiente das infestações do percevejo-bronzeado e outras pragas do eucalipto de importância para a empresa, contornando dificuldades como a grande área de povoamentos florestais a serem monitoradas pelas equipes de monitoramento.

Os dados de detecção do percevejo são repassados para as equipes de monitoramento, que fazem a análise das áreas críticas para o posterior emprego do controle químico emergencial ou para a liberação de parasitoides, de forma a incrementar o parasitismo na área e garantir um controle a longo prazo. No entanto, não há registro na literatura de determinação dos níveis de dano econômico (NDE) e de ação (NA) desse inseto-praga, dificultando os processos de tomada de decisão em relação ao momento e ao tipo de manejo a ser empregado. A realização de amostragens para identificação dos insetos-praga, bem como dos seus inimigos naturais são fundamentais para aplicar métodos de controle adequados para determinada população, evitando tomadas de decisão incorretas no que diz respeito ao uso de inseticidas. Para esse fim, é necessário que sejam determinados, com base na densidade populacional presente em determinado horto florestal em um período de tempo, o NDE e o NA. O NDE serve como ferramenta para a determinação do nível de ação (NA), isto é, a densidade populacional da praga na qual medidas de controle deverão ser tomadas para que o crescimento populacional não atinja o NDE (FAZOLIN & ESTRELA, 2004).

Buscando entender a dinâmica das infestações por *T. peregrinus* e a influência dos diferentes tipos de controle sobre o seu estabelecimento, a Empresa possui áreas experimentais onde são empregadas diferentes formas de manejo do percevejo: controle químico, controle biológico e ausência de controle. A determinação da eficiência das formas de controle é realizada a partir da contagem dos insetos presentes em armadilhas adesivas amarelas instaladas nas parcelas experimentais. De maneira geral, observa-se que de 2019 a 2021 a presença de percevejo-bronzeado foi inferior nas parcelas onde é empregado o controle biológico a partir da liberação massal de *C. noackae*. Ainda, em 2019 e 2020, a população do percevejo nas áreas onde se realizou o controle químico foi inferior àquela observada em áreas onde nenhum tipo intervenção foi realizada para controle da praga. No ano de 2021, o número de percevejos encontrados nas armadilhas instaladas em parcelas com controle químico foi superior ao encontrado em armadilhas instaladas em parcelas onde não se realizou o controle, o que pode significar a perda da eficiência dos princípios ativos utilizados (Figura 7). Infere-se, portanto,

que o controle biológico se apresenta como uma alternativa viável e eficiente para a diminuição da população do percevejo-bronzeado no campo.

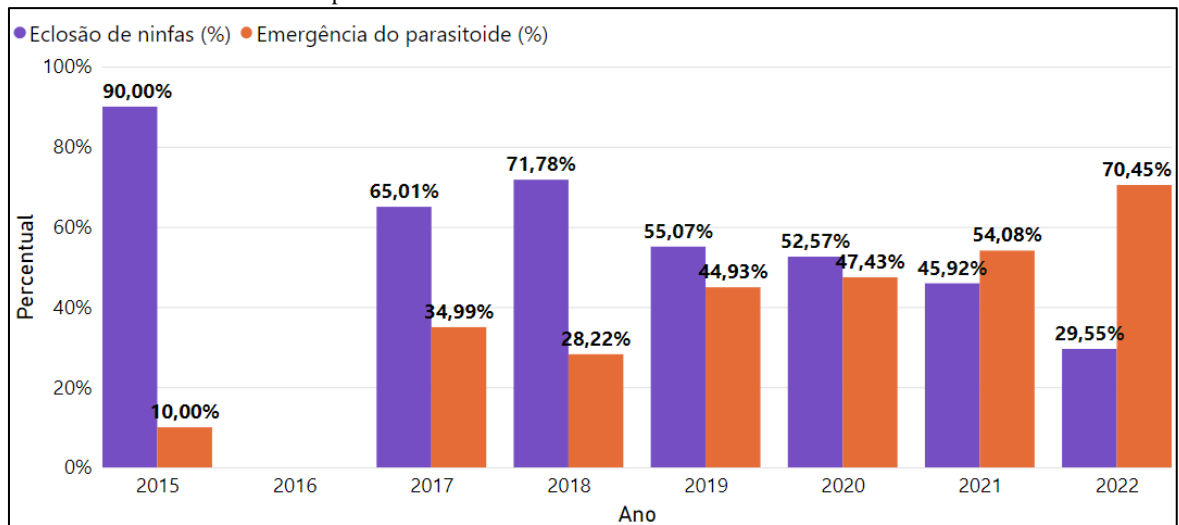
Figura 7. Número total de ninfas e adultos do percevejo-bronzeado detectados nas parcelas experimentais, em função do tipo de controle utilizado (controle químico, biológico ou ausência de controle).



Fonte: Dados cedidos pela Empresa CMPC Celulose Riograndense, 2022.

De acordo com o visualizado por Barbosa *et al.* (2017a), as taxas de parasitismo por *C. noackae* em ovos de *T. peregrinus* encontram-se na faixa de 50-60%. Wilcken (2018), por sua vez, relata ocorrência de taxas de parasitismo de 89% no ano de 2017. Os percentuais de parasitismo visualizados nos hortos florestais da CMPC indicam um parasitismo crescente, com média de 70,45% em 2022 (Figura 8). Além disso, observa-se que, no ano de 2015, quando os primeiros parasitoides foram liberados nos hortos florestais da Empresa, por meio de concessão dos insetos por parte do IPEF (Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais), a taxa de parasitismo ainda se encontrava em patamar muito baixo, com apenas 10% dos ovos parasitados, devido ao ainda baixo estabelecimento de populações do parasitoide no campo. Um aumento gradual das taxas de parasitismo passou a ser obtido a partir de 2017, ano em que se iniciou a produção e a liberação massal do parasitoide nos povoamentos florestais da CMPC. Desse modo, infere-se como evidente a eficiência do parasitismo por *C. noackae* em *T. peregrinus* no contexto da CMPC, bem como a importância da produção própria do inimigo natural, permitindo a sua liberação em grandes quantidades.

Figura 8. Percentuais anuais de eclosão de ninfas e emergência do parasitoide, obtidos através de análise de parasitismo de posturas obtidas nos hortos florestais da CMPC.



Fonte: Dados cedidos pela Empresa CMPC Celulose Riograndense, 2022.

Durante o acompanhamento das atividades da criação do percevejo-bronzeado e do parasitoide, constatou-se declínio na população de percevejo-bronzeado em laboratório, com menor produção de ovos pelos adultos e mortalidade de ninfas. De acordo com Barbosa *et al.* (2016), insetos provenientes de populações de campo devem ser eventualmente introduzidos na criação, uma vez que, de modo geral, populações de insetos mantidas em laboratório por longos períodos tendem a declinar, de acordo com a degeneração genética ocorrida em função de endogamia. Desse modo, recomendou-se a introdução frequente de insetos de outras origens dentro da criação.

A viabilidade dos ovos de *T. peregrinus* é de 15 dias, desde que armazenados em temperatura de 5°C, sendo que, em temperaturas superiores, o tempo de armazenamento adequado de ovos a serem ofertados a *C. noackae* tende a diminuir (BARBOSA *et al.*, 2012). Corroborando com isso, observou-se que em situações onde os ovos eram coletados e armazenados durante maior período de tempo, ou em temperaturas superiores, os ovos tornavam-se inviáveis. A constatação da inviabilidade dos ovos utilizados era obtida com a visualização de emergência de ninfas de percevejo-bronzeado dentro dos frascos de multiplicação, evidenciando que o parasitismo não pôde ocorrer em grande parte dos ovos ofertados aos parasitoides. Desse modo, o procedimento de armazenamento de ovos foi ajustado de forma que todas as fitas coletadas fossem identificadas individualmente com a data de coleta, de modo a sempre se utilizar ovos com no máximo 15 dias. Além disso, indicou-se que as geladeiras utilizadas fossem adequadas para permanecerem em temperatura constante de $\pm 5^{\circ}\text{C}$, buscando o melhor aproveitamento dos ovos coletados.

O procedimento padrão para a criação do percevejo-bronzeado descrita por Barbosa *et al.* (2016) recomenda que os ramos coletados em campo sejam armazenados em água por até sete dias. No entanto, observou-se a impossibilidade da implementação desse procedimento, uma vez que, por volta de quatro dias após o armazenamento já era possível visualizar o aparecimento de fungos sobre os ramos, tornando-os inviáveis para utilização na criação. Com isso, passou-se a adotar duas coletas semanais, no início e ao final da semana. Apesar de essa alteração ter aumentado a demanda por mão-de-obra e maior deslocamento das equipes para o campo para coleta de ramos, ganhou-se em qualidade dos ramos ofertados aos percevejos, assim incrementando a população e, portanto, a quantidade de ovos coletados para posterior uso na multiplicação.

A utilização de ramos de qualidade é essencial para o bom funcionamento da criação, permitindo a alimentação dos insetos, seu desenvolvimento e reprodução. Observou-se que a utilização de buquês de *E. benthamii* de coloração acinzentada coincidia com períodos de altas mortalidades de ninfas, evidenciando a influência da qualidade dos ramos no aumento da população em laboratório. Buscando contornar essa situação, as equipes de campo foram orientadas a coletar ramos de qualidade, provenientes de árvores com idade entre um e quatro anos, descartando-se as ponteiros com folhas muito jovens que, por serem finas e menos tenras, não são atacadas pelo percevejo.

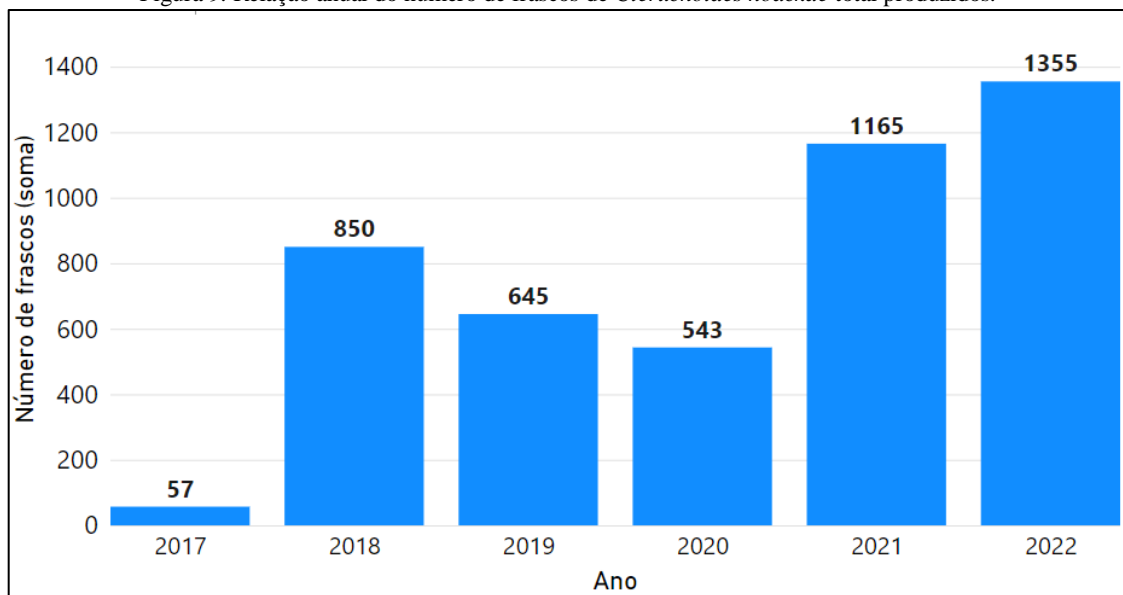
Além disso, orientou-se para a tomada de alguns cuidados com a sala de Manejo de Pragas. De modo a manter o fotoperíodo de 12 horas requerido para o desenvolvimento dos insetos, as persianas devem ser mantidas abertas e as luzes acesas no início da manhã e desligadas ao final do dia. O uso do ar-condicionado deve ser ininterrupto, sendo utilizado tanto no verão quanto no inverno, de modo a manter a temperatura estabilizada (23 ± 2 °C), evitando perdas na população devido a temperaturas muito altas ou muito baixas.

Barbosa *et al.* (2017b) recomenda a proporção de 100 ovos para cada 10 parasitoides alocados em um frasco de multiplicação, buscando maior eficiência de parasitismo e melhor aproveitamento de ovos e de parasitoides emergidos. No entanto, esse procedimento não é adotado pela Empresa, o que pode acarretar na sub ou sobreutilização de ovos e de parasitoides. Desse modo, recomendou-se que, antes da oferta dos ovos aos parasitoides, as fitas com ovos fossem verificadas com auxílio de estereomicroscópio, de modo a visualizar a quantidade média de ovos contidos em uma tira coletada em determinada concentração da população de adultos, permitindo a utilização da quantidade correta de tiras de ovos por frasco e por parasitoides.

O resultado da aplicação das diferentes estratégias de melhoria na criação de *T. peregrinus* e de *C. noackae* pôde ser observado através do incremento da produção de liberação

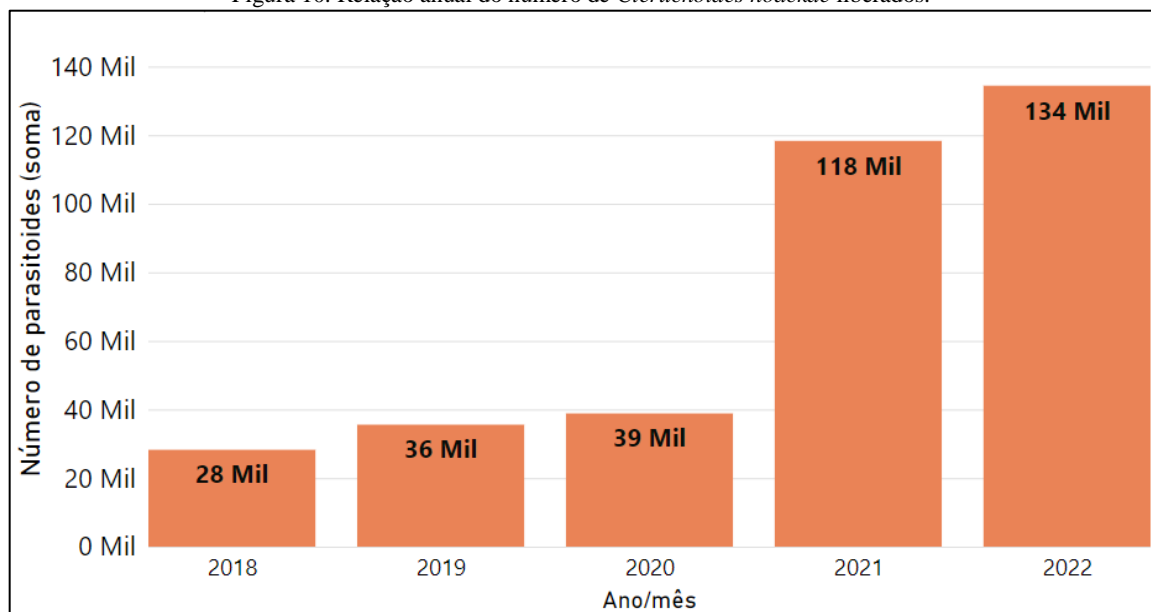
de parasitoides. De 2020 a 2022, observa-se um incremento de 142% da produção de frascos de *C. noackae* (Figura 9). Em relação ao número de parasitoides liberados, observa-se um aumento de 233% no ano de 2022 em comparação ao ano de 2020 (Figura 10). Esses resultados demonstram que o emprego de ações que visem a melhor gestão dos procedimentos implica em melhorias nos processos produtivos de inimigos naturais, aumentando o número de parasitoides no campo e resultando na maior eficiência do controle biológico.

Figura 9. Relação anual do número de frascos de *Cleruchoides noackae* total produzidos.



Fonte: Dados cedidos pela Empresa CMPC Celulose Riograndense, 2022.

Figura 10. Relação anual do número de *Cleruchoides noackae* liberados.



Fonte: Dados cedidos pela Empresa CMPC Celulose Riograndense, 2022.

Atualmente, além da CMPC, possuem sua produção própria de *C. noackae* para estabelecimento do controle biológico do percevejo-bronzeado empresas de setor florestal brasileiro como: Suzano S.A, Klabin S.A., Eldorado Brasil Celulose S.A., Bracell Ltda., DEXCO S.A. e Gerdau Aços Longos S.A, sendo essas todas empresas filiadas ao Programa Cooperativo sobre Proteção Florestal (PROTEF). O PROTEF caracteriza-se como um grupo ligado ao IPEF cujo objetivo é interligar empresas do setor florestal em busca do aprimoramento de técnicas e métodos para produção massal de inimigos naturais para pragas do eucalipto, promovendo o intercâmbio de conhecimentos e ideias entre pesquisadores de instituições de pesquisas e ensino e membros de Empresas filiadas (IPEF, 2022). Além disso, possuem laboratório de criação de *C. noackae*, PROTEF e Embrapa Florestas, os quais, através do IPEF, fazem a distribuição do inimigo natural produzido para as Empresas parceiras.

Embora os registros de resultados obtidos pelas empresas no que tange à quantificação de insetos produzidos, taxas de parasitismo visualizada a campo e eficiência do controle de *T. peregrinus* efetuado por *C. noackae* sejam escassos, acredita-se que a cooperação entre empresas e instituições vivenciada através do IPEF possa garantir o melhor estabelecimento do inimigo natural nos povoamentos florestais de eucalipto no Brasil, com os agentes trabalhando em prol de estratégias que possam otimizar a produção de *C. noackae* em laboratório, assim ampliando a abordagem do controle biológico para o manejo do percevejo-bronzeado.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente a CMPC é referência no setor de papel e celulose pela qualidade e produtividade dos seus produtos, atrelados ao amplo desenvolvimento sustentável com base em recursos renováveis. A utilização de técnicas de manejo integrado de pragas, com ampliação do emprego do controle biológico permite com que a Empresa seja exemplo no uso de métodos conservativos que ofereçam menores riscos à saúde humana e à sustentabilidade ambiental.

O acompanhamento das atividades de criação do percevejo-bronzeado e multiplicação de seu inimigo natural permitiram o desenvolvimento e aplicação de novas estratégias tendo por base o ciclo de vida dos insetos, seus hábitos e sua biologia. Uma vez que se observa satisfatória eficiência na utilização de *C. noackae* no controle do percevejo-bronzeado nos hortos florestais da CMPC, devem ser empregadas estratégias que busquem o pleno funcionamento da criação dessa praga, assim como da multiplicação do seu inimigo natural em laboratório, gerando melhor aproveitamento de recursos, tempo e mão-de-obra. Desse modo, durante o período de

estágio, buscou-se empregar diversos procedimentos que pudessem incrementar qualidade aos processos, cruzando conhecimentos técnicos e teóricos ao longo da graduação.

Além disso, salienta-se a necessidade da execução de programa que busque determinar a relação entre os danos observados no campo e o tamanho da população do percevejo presente no campo, buscando a implementação de níveis de dano econômico e de ação, visando fornecer subsídios para o manejo integrado dessa praga nos plantios de eucalipto, orientando à tomada de decisão de controles mais eficientes.

Está prevista para 2023 a conclusão da obra de ampliação dos laboratórios de uso do setor de fitossanidade, com perspectiva de aumento na produção de *C. noackae* e estabelecimento de criações de novos inimigos naturais de pragas do eucalipto a causarem danos nos plantios florestais da Empresa. Essa perspectiva evidencia a importância que a utilização do controle biológico possui para a CMPC, que tem buscado o emprego de ações mais sustentáveis, socialmente e ecologicamente conscientes.

A participação de encontros com pesquisadores da Embrapa Florestas e PROTEF, assim como discussões técnicas e participação de grupos de trabalho do IPEF ao longo do período de estágio foram essenciais para captação de ideias e troca de conhecimentos, tornando possível inferir sobre a alta qualidade da criação do inimigo natural na CMPC. Acredita-se que através da aplicação de conhecimentos técnicos, buscando melhorias dos processos já vigentes, além da ampliação da capacitação técnica dos colaboradores, a Empresa possa garantir ainda maior excelência nos processos de criação e multiplicação do inimigo natural.

O acompanhamento das atividades e as trocas diárias com profissionais da CMPC, membros do IPEF e da Embrapa Florestas e estudantes de outras Universidades também permitiram compreender melhor as atribuições e as possibilidades de atuação como Engenheira Agrônoma dentro do setor florestal, campo este que parece carecer das contribuições técnicas que os profissionais da Agronomia têm a oferecer. Além disso, através do estágio também foram desenvolvidas habilidades de gestão de pessoas e de processos, através do emprego de estratégias de melhoria contínua. Da mesma maneira, por meio da apresentação de resultados e produção de procedimentos escritos, houve incremento da capacidade de comunicação oral e escrita, fazendo parte dos resultados do estágio no crescimento profissional adquirido. Assim, conclui-se que o estágio obrigatório se caracterizou como uma experiência enriquecedora para além do crescimento profissional, mas também para o crescimento pessoal da estudante, possibilitando maior confiança para inserção no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

- AGEFLOR - ASSOCIAÇÃO GAÚCHA DE EMPRESAS FLORESTAIS. **O setor de base florestal no Rio Grande do Sul 2020**: ano base 2019. Porto Alegre: AGEFLOR, 2020. 84 p. Disponível em: <http://www.ageflor.com.br/noticias/wp-content/uploads/2020/12/O-Setor-de-Base-Florestal-no-Rio-Grande-do-Sul-2020-ano-base-2019.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2023.
- ARAÚJO, R. W. **A expansão do eucalipto nos municípios de Barra do Ribeiro e Mariana Pimentel - RS**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/32767/000788179.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 jan. 2023.
- BARBOSA, L. R. *et al.* **Percevejo-bronzeado do eucalipto: reconhecimento, danos e direcionamentos para o controle**. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2012. 27 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/74835/1/PercevejoBronzeadoDoc.-239-Leonardo.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2023.
- BARBOSA, L. R. *et al.* **Criação massal do percevejo-bronzeado, *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé, 2006 (Hemiptera, Thaumastocoridae)**, Brasília: EMBRAPA, 2016. 25 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145907/1/Criacao-massal-do-percevejo-bronzeado.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2023.
- BARBOSA, L. R. *et al.* Establishment in the Field of *Cleruchoides noackae* (Hymenoptera: Mymaridae), an Exotic Egg Parasitoid of *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). **Florida Entomological Society**, Gainesville, v. 100, n. 2, p. 372-374, 2017a. Disponível em: <http://www.bioone.org/doi/full/10.1653/024.100.0237>. Acesso em: 5 jan. 2023.
- BARBOSA, L. R. *et al.* **Orientações para a criação massal e liberação em campo de *Cleruchoides noackae* para controle biológico do percevejo-bronzeado do eucalipto**, Brasília: EMBRAPA, 2017b; 26 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/167917/1/Livro-TA-1393-completo.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2023.
- BARBOSA, L. R. *et al.* Controle biológico no MIP florestal. In: LEMES, P. G.; ZANUNCIO, J. C (ed.) **Novo manual de pragas florestais brasileiras**. Montes Claros, UFMG, 2021, cap. 10, p. 147-163. Disponível em: https://www.ipef.br/publicacoes/novo-manual-de-pragas-florestais-brasileiras/Novo_Manual_de_Pragas_Florestais_Brasileiras.pdf. Acesso em: 09 jan. 2023.
- BOLDRINI, I.I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. D. P. *et al.* (org.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, MMA, 2009, cap.4, p. 63-77.
- CARPINTERO, D. L.; DELLAPÉ, P. M. A new species of *Thaumastocoris* Kirkaldy from Argentina (Heteroptera: Thaumastocoridae: Thaumastocorinae). **Zootaxa**, Auckland, v. 1228, p. 61-68. 2006. Disponível em: <https://www.mapress.com/zootaxa/2006f/z01228p068f.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2023.
- CHIARADIA, L. A.; BEARZI, R. C. Caracterização e danos do percevejo-bronzeado do eucalipto. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 23, n. 23, p. 89-91, 2010. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/754/649>. Acesso em: 09 jan. 2023.
- CMPC BRASIL. **Nossa história**. [2022]. Disponível em: <https://cmpcbrasil.com.br/sobre/#historia>>. Acesso em: 27 de novembro de 2022.

CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. 2009. In: PILLAR, V. D. P. *et al.* (org). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, MMA, 2009, cap. 23, p. 285-299.

DE SÁ, L. C. **Produção de mudas florestais com ênfase no processo de propagação vegetativa de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild)**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/237834/001130007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 jan. 2023.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V. Determinação do Nível de Dano Econômico de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae) em *Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola. **Neotropical Entomology**, [S.l.], v. 33, n. 5, p. 631-637, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ne/a/y6mMN6pLtkgpLYkvkkkdRwb/?format=pdf&lang=pt>; Acesso em: 09 jan. 2023.

FERREIRA, M. A aventura dos eucaliptos. In: SCHUMACHER, M. V.; VIEIRA, M. (org.). **Silvicultura do eucalipto no Brasil**. Santa Maria: Editora UFSM, 2016, cap. 1, p. 11-46.

FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. (ed.). **Controle biológico de pragas da agricultura**. Brasília: EMBRAPA, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212490/1/CBdocument.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2023.

IBÁ - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Anual: 2022**. Itaim Bibi: IBÁ, 2022. 96 p. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa exploratório de solos do estado do Rio Grande do Sul**. Brasília: IBGE, 2002. Escala 1: 1.000.000. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/unidades_da_federacao/rs_pedologia.pdf. Acesso em: 17 dez. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de unidades de relevo do Brasil**. Brasília: IBGE, 2006. Escala 1: 5.000.000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/geomorfologia/15827-unidades-de-relevo.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 6 jan. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Biomás e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 161 p. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/biomas/#/home>. Acesso em: 9 jan. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Barra do Ribeiro: Panorama**. [Base de dados]. [2022]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/barra-do-ribeiro/panorama>. Acesso em: 16 nov. 2022.

IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. **PROTEF - Proteção Florestal**. [2022]. Disponível em: <https://www.ipef.br/protef/>. Acesso em: 10 jan. 2023.

IRGA - Instituto Rio Grandense do Arroz. **Médias Climatológicas: Barra do Ribeiro**. [Base de Dados]. [2022]. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/medias-climatologicas>. Acesso em: 15 dez. 2022.

JACOBS, D. H.; NESER, S. *Thaumastocoris australicus* Kirkaldy (Heteroptera: Thaumastocoridae): a new insect arrival in South Africa, damaging to Eucalyptus trees. **South**

African Journal of Science, Pretória, v. 101, p. 233-236, 2005. Disponível: <https://journals.co.za/doi/pdf/10.10520/EJC96411>. Acesso em: 09 jan. 2023.

MUTUTI, E. K. *et al.* Biology and Rearing of *Cleruchooides noackae* (Hymenoptera: Mymaridae), an Egg Parasitoid for the Biological Control of *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). **Journal of Economic Entomology**, Annapolis, v.106, n.5, p. 1979-1985, 2013. Disponível em: <https://academic.oup.com/jee/article/106/5/1979/877586>. Acesso em: 09 jan. 2023.

NADEL, R. L.; NOACK, A. E. Current understanding of the biology of *Thaumastocoris peregrinus* in the quest for a management strategy. **International Journal of Pest Management**, v. 58, n. 3, p. 257-266, 2012. Disponível: <https://doi.org/10.1080/09670874.2012.659228>. Acesso em: 09 jan. 2023.

NOACK, A. E.; ROSE, H. A. Life-history of *Thaumastocoris peregrinus* and *thaumastocoris* sp. in the laboratory with some observations on behaviour. **General & Applied Entomology**, Sydney, v. 36, p. 27-34, 2007. Disponível em: <https://www.entsocnsw.org.au/images/stories/media/noack%20and%20rose.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2023.

PINTO JÚNIOR, J. E.; SANTAROSA, E.; GOULART, I. C. G. R. Histórico do cultivo de eucalipto. In: SANTAROSA, E.; PENTEADO JÚNIOR, J; F.; GOULART, I. C. G. R. (ed.) **Cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda**. Brasília, EMBRAPA, 2014, cap. 1, p. 11-13. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/121607/1/Apostila-Serie-TT-Eucalipto.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2023.

RODRIGUES, G. S. de S. *et al.* (org.). **Eucalipto no Brasil: expansão geográfica e impactos ambientais**. Uberlândia: Composer. 2021. p. 10-41. Disponível em: http://www.lapea.ig.ufu.br/sites/lapea.ig.ufu.br/files/files/anexos/EUCALIPTO%20NO%20BRASIL_0.pdf. Acesso em: 09 jan. 2023.

SANTOS, G. P. *et al.* Pragas do eucalipto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 242, p. 43-64, 2008. Disponível em: <https://docplayer.com.br/65746846-Pragas-do-eucalipto-germiporto-santos-1-jose-cola-zanuncio-2-terezinha-vinha-zanuncio-3-evaldo-martins-pires-4.html>. Acesso em: 09 jan. 2023.

SAVARIS, M. *et al.* Primeiro registro de *Thaumastocoris peregrinus* para o estado de Santa Catarina, e novas áreas de ocorrência para o Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.11, p.1874-1876, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/wCxWFCsyyPSHjnf7jq4tdLL/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 09 jan. 2023.

SILVA, B. C. *et al.* Métodos de controle e prevenção de insetos-praga em povoamentos florestais. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 48477-48496, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13501/11317>. Acesso em: 09 jan. 2023.

SEBRAE - SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DO RIO GRANDE DO SUL. **Perfil das Cidades Gaúchas - Barra do Ribeiro**. Brasília – DF. 2020. Disponível em: https://datasebrae.com.br/municipios/rs/Perfil_Cidades_Gauchas-Barra_do_Ribeiro.pdf. Acesso em: 05 jan. 2023.

SOLIMAN, E.P. **Bioecologia do percevejo-bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) em eucalipto e prospecção de inimigos naturais**. 2010. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual

Paulista, Botucatu, 2010. Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/97149/soliman_ep_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 09 jan. 2023.

SOUZA, A. R. de. *et al.* Longevity of *Cleruchoides noackae* (Hymenoptera: Mymaridae), an Egg Parasitoid of *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae), with Various Honey Concentrations and at Several Temperatures. **Florida Entomological Society**, Gainesville, v. 99, n. 1, p. 33-37, 2016. Disponível em: <http://www.bioone.org/doi/full/10.1653/024.099.0107>. Acesso em: 5 jan. 2023.

STRECK, E. V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS: EMATER/RS-ASCAR, 2018.

VALÉRIO, D. A. *et al.* Classificação do estado do Rio Grande do Sul segundo o sistema de zonas de vida de holdridge. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 1776-1788, out.- dez., 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/35337/pdf>. Acesso em: 09 jan. 2023.

VARGAS, L. M. P. *et al.* Serviços ecossistêmicos e eucalipto. In: OLIVEIRA, E. B de.; PINTO JÚNIOR, J. E. (ed). **O eucalipto e a Embrapa: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento**. Brasília: EMBRAPA. 2021. p. 614-666. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1131510/o-eucalipto-e-a-embrapa-quatro-decadas-de-pesquisa-e-desenvolvimento>. Acesso em: 6 jan. 2023.

WERLANG, A.; TRAININI, M. M. **Planejamento estratégico de desenvolvimento da região centro-sul**. São Jerônimo: Conselho Regional de Desenvolvimento da Região Centro-Sul, 2016. Disponível em: <https://planejamento.rs.gov.br/upload/arquivos/201710/09144206-plano-centro-sul.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2022.

WILCKEN, C. F. *et al.* Bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero and Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) on *Eucalyptus* in Brazil and its distribution. **Journal of Plant Protection Research**, Posnânia, v. 50, n. 2, p. 201-205, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/6119/ZOORECZOOR14612083009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 jan. 2023.

WILCKEN, C. F. *et al.* Manejo de praga exóticas em florestas de eucalipto. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE SILVICULTURA, 2., 2011, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: IPEF, 2011. p. 129-134. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/919525/1/2011AA99.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2023.

WILCKEN, C. F. Controle biológico de pragas florestais. **Opiniões: o desenvolvimento do conhecimento florestal**, Ribeirão Preto, ano 13, n. 43, p.40-41, mar. 2016. Disponível em: <https://florestal.revistaopinioes.com.br/revista/leituras/online/o-desenvolvimento-do-conhecimento-florestal>. Acesso em 09 jan. 2023.

WILCKEN, C. F. Controle biológico de pragas exóticas. **Opiniões: o desenvolvimento do conhecimento florestal**, Ribeirão Preto, ano 15, n. 50, divisão F, p. 26-27, dez. 2018. Disponível em: <https://florestal.revistaopinioes.com.br/revista/leituras/online/um-fruto-chamado-produtividade/>. Acesso em: 09 jan. 2023.