ABELHAS MISSIONEIRAS: AÇÕES PARA PRESERVAÇÃO DE ABELHAS SOCIAIS NA REGIÃO DAS MISSÕES

São Luiz Gonzaga, dezembro de 2018

ABELHAS MISSIONEIRAS: AÇÕES PARA PRESERVAÇÃO DE ABELHAS SOCIAIS NA REGIÃO DAS MISSÕES

Proposta de desenvolvimento de projeto para a ENEL CIEN com vistas a cumprimento de Reposição Florestal Obrigatória junto à SEMA-RS.

São Luiz Gonzaga, dezembro de 2018

SUMÁRIO

1. Abelhas missioneiras 10
1.1. Justificativa para o grupo de trabalho 10
1.2. Grupo de trabalho 10
1.2.1. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul 10
1.2.2. Universidade Federal da Fronteira Sul 12
1.2.3. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação 13
1.2.4. Emater/RS 14
2. Referencial teórico 16
2.1. Importância dos polinizadores 16
2.2. O declínio das populações de abelhas 16
2.3. Fontes de recursos florais para meliponíneos e Apis mellifera 20
2.4. O habitat em ambiente urbano 22
2.5. O impacto da agricultura nas populações de abelhas 23
2.6. Meliponicultura como ferramenta de educação ambiental, preservação e renda sustentável 24
2.7. Qualidade de produtos apícolas 25
2.8. A apicultura e a região Noroeste do Rio Grande do Sul 27
3. Objetivos 29
3.1. Objetivos gerais 29
3.2. Objetivos específicos 29
4. Subprojetos 31
4.1. Abrangência do projeto 31
4.2. Subprojeto 1: Fontes de recursos florais para abelhas sem ferrão e Apis mellifera 31
4.2.1. Natureza: Pesquisa 31
4.2.2. Coordenador: Dra. Mardiore Pinheiro, Dra. Sídia Witter 31
4.2.3. Colaboradores: Dr. Rafael Narciso Meirelles e Dr. Caio Fábio Stoffel Efrom 31
4.2.4. Instituições envolvidas: UFFS, SEAPI, UERGS 31
4.2.5. Local de desenvolvimento das atividades: Cerro Largo e São Luiz Gonzaga 31
4.2.6. Metodologia 31
Área de estudo 31
4.2.7. Resultados esperados 34
4.2.8. Produto gerado 35
4.2.9. Orçamento 38
4.2.10. Cronograma 40
4.3. Subprojeto 2: Levantamento dos locais de nidificação 41
4.3.1. Natureza: Pesquisa 41
4.3.2. Coordenador: Rafael Narciso Meirelles 41
4.3.3. Colaboradores: Mardiore Tanara Pinheiro dos Santos, Sídia Witter e Caio Fábio Stofel Efrom 41
4.3.4. Instituições envolvidas: UERGS e UFFS 41
4.3.5. Local de desenvolvimento das atividades: Cerro Largo, Bossoroca, São Nicolau, Garruchos, Santo Antônio e São Luiz Gonzaga 41
4.3.6. Metodologia 41
4.3.7. Resultados esperados 42
4.3.8. Produtos gerados 43
4.3.9. Orçamento 43
4.3.10. Cronograma 44
4.4. Subprojeto 3: Produção de bebidas e alimentos à base de mel 45
4.4.1. Natureza: Extensão 45
4.4.2. Coordenador: Cláudia Hernandes Ogeda 45
4.4.3. Colaboradores: Rafael Narciso Meirelles 45
4.4.4. Instituições envolvidas: Laboratorio de Tecnologia de Bebidas (LTB), UERGS, São Luiz Gonzaga .45
4.4.5. Local de desenvolvimento das atividades: São Luiz Gonzaga 45
4.4.6. Metodologia 45
4.4.7. Metas 45

4.4.8. Produto gerado 46
4.4.9. Orçamento 46
Fermento Químico em Pó Royal 100g 46
Gotas de chocolate ao leite 2,1kg , marca Harald 46
Margarina Primor Forno & Fogão Tabletes 400g (4x100g) 46
Aspirador de secreção fluidos sangue e saliva bivolt. Para colheita de mel de abelhas-sem-ferrão 47
Fermentador Cônico ROTO PLUS 25 litros. Para produção de hidromel. 47
Kit de Acessórios em metal para Fermentadores Cônicos (01 airlock, 01 rolha silicone para airlock 01 torneira 3/4", 01 niple latão 3/4" 01 cotovelo latão 3/4", 01 válvula latão 3/4", 01 fita veda rosca). Para produção de hidromel. 47
Forno Elétrico de Bancada Gourmet Grill Prata 44 Litros - Fischer 220V 48
4.4.10. Cronograma 48
4.5. Subprojeto 4: Construção de meliponários e jardins de polinizadores 50
4.5.1. Natureza: Extensão 50
4.5.2. Coordenador: Rafael Narciso Meirelles, Caio Fábio Stofel Efrom e Sídia Witter 50
4.5.3. Colaboradores: Mardiore Tanara Pinheiro dos Santos, Joney Cristian Braun e André de Oliveira 50
4.5.4. Instituições envolvidas: UERGS, SEAPI, Emater e UFFS 50
4.5.5. Local de desenvolvimento das atividades: São Luiz Gonzaga, Roque Gonzalez e Cerro Largo 50
4.5.6. Metodologia 50
4.5.7. Metas 52
4.5.8. Produto gerado 52
4.5.9. Orçamento 52
4.5.10. Cronograma 54
4.6. Subprojeto 5: Minha amiga: a abelha - Abelhas-sem-ferrão e a educação ambiental 55
4.6.1. Natureza: Extensão 55
4.6.2. Coordenador: Arisa Araujo da Luz 55
4.6.3. Colaboradores: Rafael Narciso Meirelles, Eugenio Farias Marques Portela, Mardiore Tanara Pinheiro dos Santos 55
4.6.4. Instituições envolvidas: UERGS e UFFS 55
4.6.5. Local de desenvolvimento das atividades: São Luiz Gonzaga e Cerro Largo 55
4.6.6. Metodologia 55
4.6.7. Metas 56
4.6.8. Produto gerado 56
4.6.9. Orçamento 57
4.6.10. Cronograma 57
4.7. Subprojeto 6: Formação de meliponicultores 59
4.7.1. Natureza: Extensão 59
4.7.2. Coordenadores: Joney Cristian Braun e Rafael Narciso Meirelles 59
4.7.3. Colaboradores: Eugenio Farias Marques Portela, Mardiore Tanara Pinheiro dos Santos, Arisa Araujo da Luz, André de Oliveira, Caio Fábio Stoffel Efrom e Sidia Witter 59
4.7.4. Instituições envolvidas: UERGS, UFFS, SEAPI e Emater 59
4.7.5. Local de desenvolvimento das atividades: Santo Antônio das Missões, São Luiz Gonzaga, Dezesseis de Novembro, Roque Gonzales, São Pedro do Butiá, Salvador das Missões 59
4.7.6. Metodologia 59
4.7.7. Metas 60
4.7.8. Produto gerado 60
4.7.9. Orçamento 61
4.8. Subprojeto 7: Produção de material didático (cartilha e livro) com vistas a identificação de meliponíneos nativos do RS e a criação racional e manejo de jataí 63
4.8.1. Natureza: Extensão 63
4.8.2. Coordenador: Sídia Witter e Caio Fábio Stoffel Efrom 63
4.8.3. Colaboradores: Rafael Narciso Meirelles e Mardiore Tanara Pinheiro dos Santos 63
4.8.4. Instituições envolvidas: UERGS, UFFS e SEAPI 63
4.8.5. Local de desenvolvimento das atividades:Taquari, Porto Alegre, São Luiz Gonzaga e Cerro Largo 63
4.8.6. Metodologia 63
4.8.7. Metas 65

4.8.8. Produtos gerados 65
4.8.9. Orçamento 66
4.8.10. Cronograma 66
5. Resultados esperados do projeto 67
6. Principais contribuições científicas, tecnológicas, econômicas, sociais e ambientais da proposta 68
7. Orçamento completo 69
8. Referências bibliográficas 70

INSTITUIÇÕES COMPONENTES:

- **Universidade Estadual do Rio Grande do Sul** – Faculdade de Agronomia, Faculdade de Ciência e Tecnologia de Alimentos e Faculdade de Pedagogia – São Luiz Gonzaga;
- **Universidade Federal da Fronteira Sul** – Faculdade de Ciências Biológicas – Cerro Largo;
- **Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Irrigação** – Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária – Taquari;
- **Emater-RS/ASCAR** – Escritório Regional de Santa Rosa, Escritório Municipal da Emater de Santo Antônio das Missões.

DURAÇÃO DO PROJETO:

- Três anos (2019-2021).

PROPONENTE (COORDENADOR):

- Dr. Rafael Narciso Meirelles.

INSTITUIÇÃO DO PROPONENTE:

- UERGS- Faculdade de Agronomia

Apresentação

Existem três motivos para se desenvolver uma atividade de pesquisa e extensão: paixão, vivência e demanda. O projeto Abelhas Missioneiras surgiu da confluência destes três fatores. Trata-se de uma vontade muito grande que os envolvidos sempre tiveram de trabalhar com preservação de recursos naturais e de animais em risco de extinção. Para ter o conhecimento adequado, lançamos mão de nossa expertise em entomologia, botânica, ecologia, extensão rural, entre outros. Buscamos aprender o máximo sobre as abelhas, do manejo e análise dos produtos que eles podem nos fornecer, até sua dinâmica ecológica.

A demanda vem do contexto em que a região das Missões está inserida. O Noroeste do Rio Grande do Sul é visto no país todo como um predador ambiental. É aqui que se consome mais agrotóxicos no Brasil.

Eis que temos paixão, vivência e demanda.

Desta forma, existe uma necessidade urgente de que se desenvolvam projetos que auxiliem na conservação das abelhas no Noroeste Gaúcho. Isso depende de pesquisas e atividades de extensão, com a transferência de tecnologias para os produtores. Precisamos conhecer, saber quais espécies ocorrem e quais estão mais em risco em cada cultura ao longo do ano. Também, é importante saber onde estes insetos nidificam, quais seus recursos alimentares e quais situações podem favorecê-los. Com estes dados em mãos, teremos subsídios para balizar políticas de recuperação de áreas degradadas, reflorestamento, ajardinamento de praças, arborização urbana, educação ambiental, etc.

Um segundo ponto, que é fundamental, apoia-se na ideia que criando algumas destas espécies poderemos aumentar suas populações, despertar o interesse pelas abelhas, e diversificar a produção, visando diminuir a participação da agricultura convencional e, consequentemente, o uso de insumos tóxicos. Essa visão parece uma utopia. Mas, se perseguirmos uma utopia, o mínimo que poderemos ter no final é algo bom.

Para motivar os produtores a criar as abelhas precisamos aprender e ensinar como capturar, manejar e criar abelhas-sem-ferrão. Também, é necessário avaliar a qualidade do mel produzido na região e desenvolver novos produtos. E, não menos importante, incentivar a meliponicultura hobista.

Tendo exposto o objetivo do grupo de pesquisa, apresentamos este projeto a seguir. É muito difícil colocar no papel tudo que se pretende fazer nos próximos três anos. Mas,

esperamos que, pelo menos, consigamos lhe fazer pensar nas abelhas no dia de hoje. Se cada pessoa pensar na saúde dos polinizadores uma vez ao dia, talvez a vida destes importantes insetos não seja tão ameaçada no futuro.

Responsável Técnico

Samuel Santos Cardoso
Conversora Garabi, Rincão do Pedregulho, Garruchos, RS - Brasil - CEP 97690-000
Telefone: (21) 98776-6158 (21) 2716-1196
samuel.cardoso@enel.com
Instituição: Enel Cien

Coordenador

Rafael Narciso Meirelles
Endereço: Rua Bento Soeiro de Souza 1437, Centro, São Luiz Gonzaga, RS - Brasil - CEP 92200-030
Telefone: (51) 91914199
rafael-meirelles@uergs.edu.br
Instituição: UERGS, Campus de São Luiz Gonzaga

Pesquisadores Participantes

Arisa Araujo da Luz
Endereço: Rua General Osório 1292, Centro, São Luiz Gonzaga, RS – Brasil
CEP 97800-000
Telefone: (55) 999752917
arisa-luz@uergs.edu.br
Instituição: UERGS, Campus de São Luiz Gonzaga

Caio Fábio Stoffel Efrom
Endereço: 1° Distrito, Fonte Grande - Caixa Postal 12 – Taquari, RS – Brasil -
CEP 95860-000
Telefone: (51) 991132259
caioefrom@hotmail.com
Instituição: SEAPI -DDPA

Cláudia Hernandes Ogeda
Endereço: Rua Fernandes Vieira, 210, Agricola, São Luiz Gonzaga, RS – Brasil
CEP 97800-000
Telefone: (55) 991648405
claudia-hernandes@uergs.edu.br
Instituição: UERGS, Campus de São Luiz Gonzaga

Eugenio Farias Marques Portela
Endereço: Rua Rui Ramos 802, Centro, São Luiz Gonzaga, RS – Brasil
CEP 97800-000
Telefone: (55) 999728092
eugenio-portela@uergs.edu.br
Instituição: UERGS, Campus de São Luiz Gonzaga

Mardiore Tanara Pinheiro dos Santos
Endereço: Rua Jacob Reinaldo Haupenthal 1.580, Centro, Cerro Largo, RS - Brasil - CEP 97900-000
Telefone: (51) 981401858
mardiore.pinheiro@gmail.com
Instituição: UFFS, Campus de Cerro Largo

Sidia Witter
Endereço: Rua Gonçalves Dias 570, Menino Deus, Porto Alegre, RS – Brasil - CEP 90130-060
Telefone: (51) 998391112
siwitter@gmail.com
Instituição: SEAPI -DDPA

Extensionistas participantes

André de Oliveira
Endereço: Escritório Municipal da Emater - Av. Prefeito José Nunes de Abreu, 6000, Anexo B - CEP 97870-000 – Santo Antônio das Missões/RS
Telefone: 55 33671376 ou 55 999053972
e-mail: adoliveira@emater.tche.br
Instituição: Emater-RS/ASCAR

Joney Cristian Braun
Endereço: Rua Senador Pinheiro Machado 71, Roque Gonzales
CEP 97970-000
Telefone: (55) 3365 1365 ou (55) 996130905
e-mail: jbraun@emater.tche.br
Instituição: Emater-RS/ASCAR

1. Abelhas missioneiras

1.1. Justificativa para o grupo de trabalho

A região das Missões, no Noroeste do Rio Grande do Sul tem se notificado pelo intensivo uso de agrotóxicos e pelo domínio dos grandes produtores de grãos. Em meio a isso, apicultura tem diminuído, pela conjuntura econômica, a estrutura fundiária e os baixos preços pagos pelo mel. Criadores de abelhas têm abandonado a atividade, abelhas têm morrido e poucos sabem o impacto do uso do ambiente sobre as espécies de abelhas nativas.

Neste contexto, surgiu a demanda que motivou a criação deste projeto e a aglutinação dos pesquisadores neste grupo. Estabeleceu-se as seguintes premissas:

- Há a necessidade de preservar as abelhas sociais ativas no RS;
- Existem poucos dados sobre os substratos de nidificação destes insetos e a flora que utilizam para adquirir seus recursos alimentares;
- As pesquisas com relação ao uso de pesticidas e seu efeito sobre as abelhas não contemplam toda a necessidade atual;
- É preciso incentivar a criação racional de abelhas-sem-ferrão;
- Abelhas são indicadores ambientais e sua preservação é fundamental para a saúde dos ecossistemas;
- Atividades de educação ambiental são ótimas formas de apresentar para a população o problema do desaparecimento das abelhas.

Com base na necessidade, reuniu-se o grupo de pesquisadores e extensionistas para incentivar a criação e avaliar a situação das abelhas sociais no RS. Pela primeira vez no estado reunem-se UERGS, UFFS, Emater e Seapi em um projeto de preservação de abelhas.

1.2. Grupo de trabalho

1.2.1. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

A unidade em São Luiz Gonzaga da UERGS possui três cursos de graduação: Agronomia, Ciência e Tecnologia de Alimentos (CTA) e Pedagogia. O corpo docente possui notável currículo em suas áreas de atuação.

A unidade da UERGS em São Luiz Gonzaga possui laboratórios de informática e de ciências (Entomologia e Ciência e Tecnologia de Alimentos), que suportam as necessidades do projeto. À disponibilidade da equipe existem estereomicrossópios binoculares, microscópios ópticos, estufas de secagem, câmara de germinação, material de coleta e mais equipamentos de laboratório e campo. Além disso, a área experimental conta com 300 hectares, com usos diversos, entre lavouras anuais, pomares, campo nativo, áreas de preservação permanente e reserva legal.

O coordenador do projeto, professor Rafael Narciso Meirelles, é Engenheiro Agrônomo, com mestrado e doutorado em Fitotecnia (UFRGS), com ênfase em Entomologia, com experiência em pesquisa com insetos benéficos para os agroecossistemas. Possui pós-doutorado em meliponicultura, realizado entre março de 2015 e novembro de 2017, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo Baiano e sediado na Embrapa Meio Norte, em Teresina PI. Professor dos cursos de Agronomia e Ciência e Tecnologia de Alimentos, lidera o Laboratório de Ecologia e Biologia de Insetos (LEBI), orienta alunos de graduação (iniciação científica e TCC) e de ensino médio (em parceria com a Escola Técnica Agrícola Cruzeiro do Sul). É responsável pela montagem do Meliponário da Embrapa Meio Norte, e criador do projeto de Lagos para Abelhas no Semiárido, que criou o modelo de lago para construção em criatórios de abelhas, para fornecimento de água e alimento em épocas de escassez.

A Professora Arisa Araujo da Luz é graduada em Pedagogia e Ciências Econômicas, tem mestrado (UNIJUÍ), doutorado (UNISINOS) e pós-doutorado (UFRGS) em Educação - Formação de Professores. Atua em vários cursos, nos componentes curriculares da área das humanas e didática, na interlocução das questões educacionais e do ambiente, buscando sempre cumprir a missão da UERGS: promover o desenvolvimento regional sustentável parelho.

A professora Cláudia Hernandes Ogeda é Farmacêutica–Bioquimica, com ênfase em Tecnologia de Alimentos (UFSC), mestre em Ciências dos Alimentos (UFSC) e doutora em Ciências Biológicas, com ênfase em Bioquímica (UFRGS). Professora dos cursos de Ciência e Tecnologia de Alimentos e de Agronomia, lidera o Laboratório de Tecnologia de Bebidas (LTB), orienta alunos de graduação (iniciação científica e TCC).

O professor Eugênio Farias Marques Portela possui graduação em Engenharia Agronômica pela Universidade de Passo Fundo (1978) e mestrado em Desenvolvimento,

Gestão e Cidadania pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2005). Atualmente é professor-assistente da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Elaboração e Análise de Projetos, atuando principalmente nos seguintes temas: estudo de sistema agroalimentar, mercado e comercialização, sistema de produção em integração lavoura-pecuária e associativismo e cooperativismo, com mais de quinze anos como presidente de cooperativa de produtores rurais (texto informado na Plataforma Lattes).

1.2.2. Universidade Federal da Fronteira Sul

A UFFS de Cerro Largo é sede do programa de pós-graduação em Ciências e Tecnologias Sustentáveis que dispõe de 33 laboratórios, além de áreas experimentais destinadas às atividades de pesquisa a campo. Os laboratórios estão separados em principais, onde as pesquisas e projetos são efetivamente desenvolvidos, e de apoio, que serão utilizados para partes específicas dos projetos da pós-graduação. Todos os laboratórios são devidamente equipados com bancadas, armários, mesas e cadeiras, possuindo linhas de água, gás, energia elétrica e vidrarias diversas necessárias ao funcionamento. O presente projeto será executado nas dependências do LABORATÓRIO DE BOTÂNICA (~50 m2), que possui os seguintes equipamentos: Estufa de secagem e esterilização. Freezer. Microcomputadores com monitores LED (2). Microscópios biológicos binoculares (3). Microscópio estereoscópio binocular (5). Paquímetros (3). Refratômetros (2). Receptores GPS de navegação (2). Refrigerador (1). Máquinas fotográficas (1), Balança analítica (1); além disso, todos os demais laboratórios estarão disponíveis para apoiar a execução do projeto.

Atualmente, o laboratório de botânica conta com uma equipe composta por um coordenador pesquisador, três alunos de mestrado, quatro alunos de iniciação científica e de TCC. Além disso, exitem cinco técnicos biólogos disponíveis para apoio.

O *Campus* de Cerro Largo possui uma área experimental para cultivo, com aproximadamente 9 hectares, onde são conduzidos experimentos e campos demonstrativos de culturas temporárias como milho, girassol, soja, feijão, trigo, morango, pastagens, coberturas de solos e ainda várias espécies frutíferas. A área possui duas casas de vegetação com 201m^2 cada e um viveiro telado também com 201m^2, dotados de irrigação, sombrite e tela antiafídeos.

Há também um galpão de armazenamento de insumos e maquinário agrícola, com área de 515,37m^2 onde são armazenados equipamentos, como trator, microtrator, grades aradora e niveladora, roçadeira tratorizada, carreta agrícola, semeadoras de fluxo contínuo e precisão, pulverizador, rolo faca, arado de discos, distribuidor centrífugo.

A professora Mardiore Tanara Pinheiro dos Santos possui licenciatura em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1997), mestrado (2000) e doutorado (2005) em Botânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e pós-doutorado (2009) pela Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Botânica, atuando principalmente nos seguintes temas: biologia da polinização e da reprodução de plantas, taxonomia vegetal, florística, plantas medicinais (texto informado na Plataforma Lattes).

1.2.3. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação

O DDPA/SEAPI, possui em sua sede o Laboratório e Museu de Entomologia Ramiro Gomes Costa (MRGC), na sede, que possui uma coleção de insetos e o Laboratório de Entomologia equipados com computadores, microscópios, câmeras digitais, vidraria, armários, estufas BOD, que estarão disponíveis para o desenvolvimento deste projeto. No Centro de Pesquisa Emílio Schenk, em Taquari, que conta com área de aproximadamente 460 ha, há o Laboratório de Fitotecnia que conta com casas de vegetação e laboratório com equipamentos básicos para realização do trabalho, como computador de mesa, lupa, 3 estufas BOD, etc. Além disso possui equipamentos de campo, como tratores, pulverizador, roçadeira, etc. Conta com funcionários e técnicos habilitados para os serviços de manutenção e manejo de experimentos. Disponibilizará também veículo para as reuniões técnicas, palestras, visitas e execução do projeto na região.

Caio Fábio Stoffel Efrom realizou a graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS (2004). Nesse mesmo ano, ingressou no Mestrado em Agronomia (Fitotecnia) também pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, concluindo-o em 2006. Seguindo com a formação iniciou, em 2006, Doutorado em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, concluindo em agosto de 2009. Posteriormente passou lecionar as disciplinas de Entomologia Agrícola e Ecologia na

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), do ano de 2009 ao início de 2011. Conjuntamente iniciou o Pós-doutorado junior, junto a Embrapa Uva e Vinho, tendo encerrado em outubro de 2011. Atualmente é pesquisador e diretor de centro de pesquisa no Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria Estadual de Agricultura (DDPA/SEAPI). Atuando também como co-orientador no PPG-Fitotecnia da UFRGS, desde 2014. Até o momento, publicou 14 artigos em periódicos especializados, um livro, dois capítulos de livros e 33 trabalhos em anais de eventos. Atua nas áreas da Entomologia Agrícola, Ecologia e Agroecologia, sendo que sua especialidade é o manejo de insetos benéficos para a agricultura e o controle biológico (Parte do texto informado na Plataforma Lattes).

Sidia Witter é bióloga, tem mestrado em Biociências (Zoologia – 1994), doutorado em Biociências (2002) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Possui, também, pós-doutorado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atualmente é pesquisadora do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação/RS. Tem experiência na área de Zoologia, com ênfase em abelhas, atuando principalmente nos seguintes temas: biologia, ecologia, conservação e manejo de abelhas nativas e polinização de plantas nativas e cultivadas e seus polinizadores, tendo ampla publicação de livros, livretos, artigos e notas científicas sobre o assunto (parte do texto informado na Plataforma Lattes).

1.2.4. Emater/RS

A Emater-RS/ASCAR possui Unidades Operativas (Uniops) nos 44 dos 45 municípios que compõe o Regional Santa Rosa. Os Escritório Municipais possuem estrutura administrativa, de locomoção com veículos em quantidade adequada para o desenvolvimento dos trabalhos e de pessoal para desenvolver a ATERS (Assistência Técnica e Extensão Rural e Social) possuindo extensionistas da área econômica e da área social para o desenvolvimento das atividades de forma sistêmica e multidisciplinar. O ESREG (Escritório Regional da Emater-RS/ASCAR) de Santa Rosa está dividido em três microrregiões, sendo elas a Micro de Santa Rosa, Micro de Santo Ângelo e Micro de São Luiz Gonzaga que compreende 14 municípios sendo eles: Santo Antônio das Missões, Garruchos, Bossoroca, São Luiz Gonzaga,

São Nicolau, Dezesseis de Novembro, Pirapó, Roque Gonzales, São Pedro do Butiá, São Paulo das Missões, Porto Xavier, Porto Lucena, Campina das Missões e Candido Godoi.

Na área de abrangência do ESREG Santa Rosa foram, até o final do mês de novembro de 2018, foram atendidas 21836 famílias nos diversos métodos, ações e atividades de extensão rural. Na microrregião de São Luiz Gonzaga foram 7.241 famílias assistidas.

As atividades com apicultura são históricas com diversas ações realizadas ainda que com períodos de avanços e retrações em função de perspectivas de mercado, legislação e organização da cadeia produtiva entre outros fatores. Já as atividades com Meliponídeos é bem mais recente, mas destaca-se um grupo de extensionistas que realizaram trabalhos em seus municípios, como oficinas de capturas de enxames e educação ambiental, mas que ainda é tida como hobbista a participação dos meliponicultores da região.

André de Oliveira é Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal de Santa Maria (2013), possui Mestrado em Extensão Rural pela Universidade Federal de Santa Maria (2015). Atualmente é Extensionista Rural Nível Superior na Emater/RS – Ascar. É especialista em agroecologia e tem experiência com cooperativismo, tendo auxiliado as primeiras famílias certificadas como produção orgânica no município de Santo Antônio das Missões (texto informado na Plataforma Lattes).

Joney Cristian Braun tem formação de Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM e possui curso de Especialização em Gestão do Agronegócio, pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos. Atualmente, é ATR de Supervisão e Planejamento Microrregião III- São Luiz Gonzaga (parte do texto informado na Plataforma Lattes).

2. Referencial teórico

2.1. Importância dos polinizadores

As abelhas (Hymenoptera: Apidae) constituem o grupo mais importante de polinizadores no mundo (Bawa, 1990; Souza *et al.*, 2007). Essa importância se deve ao fato destes insetos dependerem das flores para sua sobrevivência, pois destas estruturas adquirem seus recursos alimentares (Neff e Simpson, 1993; Michener, 2000; Souza *et al.*, 2007).

Apesar de existir grande comércio de produtos, como mel, pólen, própolis, geléia real e apitoxina, a polinização ainda é o principal produto das abelhas (Silva e Paz, 2012). Calcula-se que, no Brasil, o serviço de polinização por estes insetos seja responsável pelo movimento de até US$ 12 bilhões (Giannini *et al.* 2015).

Transformando estes valores em produtos agropecuários, avaliando diretamente as espécies vegetais dependentes desse serviço, 35% do alimento no mundo é produzido através da polinização por abelhas, envolvendo 87 das 115 principais plantas cultivadas (Klein *et al.*, 2007).

Em alguns biomas, a participação de abelhas na produção de sementes pode ser ainda maior. Na Mata Atlântica, por exemplo, até 80% da reprodução das árvores dependem de abelhas (Degen e Roubik, 2004).

O estudo da ecologia de polinização e reprodução das plantas, assim como a dinâmica de polinizadores, é importante para o manejo e produção de diversas plantas, incluindo àquelas com interesse econômico. O conhecimento sobre as relações entre os vegetais e seus polinizadores contribui para a compreensão da dinâmica ecológica e, consequentemente, manejo de ecossistemas alterados e preservação da fauna e flora (Silva *et al.*, 2007; Paraná, 2009).

Apesar da importância das abelhas, estudos recentes têm mostrado que suas populações tem diminuído em vários locais (Biesjeimer *et al.*, 2006; Martins e Melo, 2010; Potts *et al.*, 2010). Por isso, são necessárias que novas pesquisas sejam realizadas para acumular dados sobre os habitats e as necessidades destes insetos, visando sua conservação.

2.2. O declínio das populações de abelhas

Não existe uma causa isolada para a diminuição das populações de abelhas. Em cada bioma e local, há causas associadas, com diferentes níveis de impacto e significância. Dentre estas causas, destacam-se o desmatamento de áreas nativas, diminuição das áreas vegetadas, expansão urbana, expansão agrícola, uso de inseticidas, aquecimento global, fragmentação e deleção de habitats (Melo *et al.*, 2006; Grixti *et al.*, 2009; Martins e Melo, 2010; Goulson *et al.*, 2015).

Além disso, as introduções de espécies exóticas, tanto de plantas quanto de abelhas, podem estar relacionadas com o declínio de abelhas nativas no Brasil (Delariva e Agostinho, 1999).

Apis mellifera L., por exemplo, foi introduzida no Brasil entre 1840 e 1880, com raças advindas da Europa. Em 1956, uma equipe de pesquisadores trouxe para o país a raça africana, que escapou, cruzando com as que aqui já habitavam, formando a raça mestiça existente nas três Américas, atualmente (Kunzmann *et al.*, 1995; Guzmán-Novoa e Page, 1994; Delariva e Agostinho, 1999; Oliveira e Cunha, 2005). Apesar de ser muito mais produtiva, *A. mellifera* é generalista, atuando em um número maior de plantas, tem maiores populações, que possibilita coletar mais recursos, fazendo dela, eventualmente, melhor competidora, em comparação com as abelhas nativas (Minussi e Alves-dos-Santos, 2007).

As abelhas que buscam recursos em muitas espécies vegetais, mais generalistas, são chamadas poliléticas, enquanto as que forrageiam em poucas espécies vegetais, mais especialistas, são chamadas oligoléticas.

Alguns autores consideram as espécies oligoléticas polinizadoras mais efetivas, devido seu histórico de co-evolução com as plantas, e estão mais restritas em alguns biomas e regiões. No entanto, as espécies poliléticas, que são consideradas polinizadoras menos efetivas, sendo meras coletoras de pólen em algumas plantas, possuem distribuição maior. Além disso, as abelhas mais generalistas podem competir com as especialistas, impactando negativamente nas populações do segundo grupo (Linsley, 1958; Michener, 1979; Laroca *et al.*, 1989). Desta forma, o conhecimento dos nichos das abelhas presentes em um determinado local é extremamente importante para a conservação das espécies.

A competição por nicho entre abelhas nativas do Brasil e *A. mellifera* é relatada, em estudos com diversas plantas (Dutra e Machado, 2001; Machado e Carvalho, 2006; Menezes *et al.* 2007; Nogueira-Ferreira e Augusto, 2007).

Santos *et al.* (2012) registraram que as abelhas nativas são afetadas negativamente por *A. mellifera*, prejudicando muitos processos de polinização. Isso pode ocorrer tanto em forrageamento em flores nativas, como exóticas.

Em maracujazeiros, por exemplo, Salis (1987), relatou que a abelha *A. mellifera* foi considerada como inseto praga pelos produtores de maracujá de Araguari-MG, e que devido aos desmatamentos, uso de agrotóxicos e ao horário de pulverização coincidente com o horário de visitas, a população das mamangavas, polinizadores efetivos, tem se escasseado afetando a polinização e, consequentemente, a frutificação do maracujá-amarelo. Leone (1990), em experimento na mesma região, considerou *A. mellifera* espécie ineficiente e até nociva como polinizadora, considerada muitas vezes, como pilhadora de pólen e néctar do maracujá.

No Rio Grande do Sul, Muniz (2012), observando os visitantes florais do palmiteiro, *Euterpe edulis* Martius, no município de Maquiné, verificou que *A. mellifera* foi o quarto inseto mais coletado dentre os 18 himenópteros registrados. Cabe salientar que Maquiné encontra-se em um fragmento de Mata Atlântica, e esta espécie é menos abundante em ambientes preservados, como florestas nativas, por exemplo (Oliveira e Cunha, 2005; Minussi e Alves-dos-Santos, 2007; Ramalho *et al.*, 2007)

Não somente a competição entre abelhas nativas e exóticas podem ser um problema, a introdução de plantas exóticas podem impactar nas populações de polinizadores (Morales e Aizen, 2002). As plantas exóticas podem ofertar néctar e pólen, sem apresentar estruturas que restrinjam o acesso a estes recursos, que ficam disponíveis tanto a espécies generalistas quanto especialistas.

Algumas espécies vegetais utilizadas na arborização são polinizadas por outros grupos de insetos, como moscas e mariposas (Biesmeijer *et al.*, 2006). Isso diminui a oferta de alimentos para as abelhas, forçando o desaparecimento de algumas espécies ou o deslocamento de habitat.

De acordo com Lopes *et al.* (2007), a conservação da biodiversidade representa um dos maiores desafios enfrentados atualmente, em função dos elevados níveis de perturbações antrópicas dos ecossistemas. Um dos efeitos destas perturbações é a destruição de locais para nidificação.

Comumente, a perda de habitats tem sido relacionada com a dinâmica populacional e o desaparecimento de polinizadores. Não somente a deleção dos locais de busca de alimentos e

de nidificação são responsáveis por quedas de populações de algumas espécies de abelhas, mas o aumento do número e distância entre os fragmentos restantes de vegetação nativa florestal e campestre podem ser responsáveis por isolamento de populações e, consequentemente, resultar num fenômeno chamado de "erosão genética" (Avise e Hamrick, 1996; Hadley e Betts 2012; Antonini *et al.*, 2013), que ameaça a sobrevivência das espécies devido a perda da variabilidade genética provocada pelo isolamento de suas populações. Com o isolamento há aumento de consanguinidade entre os indivíduos de uma espécie, o que reduz sua capacidade de adaptação as mudanças no ambiente e eleva o risco de extinção.

A composição florística dos fragmentos de matas, proporção entre vegetação nativa e exótica, o tamanho dos fragmentos e sua posição na paisagem, a distância geográfica, entre outros, são parâmetros que influenciam nas populações e proporções de espécies dos polinizadores (Tscharntke *et al.* 2002). A biodiversidade de áreas florestais, por exemplo, tende a ser maior, pela variedade de nichos e habitats, ao contrário de ambientes com perturbações antrópicas, como áreas urbanas e reflorestadas (Lopes *et al.*, 2007).

Em estudos em áreas florestais e áreas reflorestadas com eucalipto, Lopes *et al.* (2007), registraram que a composição da fauna de insetos antófilos nas áreas reflorestadas foi, provavelmente, influenciada pela atratividade das flores de eucaliptos que competem com espécies nativas do estrato herbáceo-arbustivo. No entanto, para abelhas sociais nativas (meliponíneos, abelhas-sem-ferrão), a escassez de uma variabilidade de troncos para nidificação pode diminuir a riqueza e abundância de espécies especialistas, e selecionar espécies mais generalistas e adaptáveis em zonas desmatadas. Ou seja, enquanto algumas espécies são prejudicadas por habitats mais simples e homogêneos, como um bosque comercial, por exemplo, outras podem ser beneficiadas.

A paisagem natural da região das Missões inclui campos do Bioma Pampa e Floresta Estacional Decidual (Leite e Klein, 1990). Atualmente, esta paisagem encontra-se fragmentada, correspondendo a uma paisagem com forte influencia antrópica, dominada por fisionomias agrícolas. Cordeiro e Hasenack (2009) estimaram que restam apenas 4,85% do total da cobertura florestal original (814,97 km² de 17.125,23 km²), enquanto que os campos, do Planalto das Missões, foram praticamente eliminados, restando alguns fragmentos pequenos em relação à sua extensão original. Um cenário impróprio para sobrevivência de populações de abelhas e com prováveis implicações negativas na produtividade e na qualidade de frutos e

sementes das culturas agrícolas cultivadas nesta região, bem como para garantia de reprodução de plantas nativas presentes nas áreas naturais, e consequentemente para manutenção da biodiverisade.

Dentro deste contexto, é importante conhecer a composição da flora e da fauna presente nos diferentes habitats. Essas informações subsidiam estratégias de conservação e fornecem dados para o planejamento urbano e arborização, de forma a gerar um impacto menor nos centros urbanos.

2.3. Fontes de recursos florais para meliponíneos e Apis mellifera

Estudos sobre fontes de recursos florais podem destacar a importância de determinadas plantas como fornecedoras de recursos num determinado período e local, bem como podem identificar quais são as fontes preferidas e os recursos mais utilizados por diferentes visitantes florais (Souza-Silva *et al.*, 2001). Além disso, este tipo de abordagem permite detectar casos de relações específicas entre as plantas e os visitantes de suas flores (Alves-dos-Santos, 1999), além de subsidiar estudos detalhados de sistemas de polinização, de programas de manejo e conservação de abelhas e programas de recuperação de ambientes naturais degradados (Silva *et al.*, 2012).

Abelhas visitam flores principalmente em busca de recursos alimentares, tais como pólen, néctar e óleos (Pinheiro *et. al*, 2014). Além disso, algumas coletam resinas e óleos florais para construção de ninhos e outras coletam perfumes, que são utilizados como precursores de feromônios de reprodução (Pinheiro, 2011). Segundo Simpson e Neff (1981), pólen e néctar são os principais recursos oferecidos aos visitantes florais, sendo o néctar utilizado por uma variedade maior de animais do que o pólen, que é um recurso floral utilizado principalmente pelas abelhas. Ao contrário de outros grupos de insetos antófilos (insetos que visitam flores), as abelhas são exclusivamente vegetarianas, o néctar e o pólen são fontes de carboidratos e de proteínas, respectivamente, sendo o pólen essencial para a nutrição das crias (Simpson e Neff, 1981).

A potencialidade das plantas como fornecedoras de recursos florais para abelhas está relacionada com a qualidade e quantidade de néctar e consequentemente com a produção de mel, bem como com a oferta polínica (Kleinert e Imperatriz-Fonseca, 2012). Além disso, a

sobrevivência e crescimento de colônias necessitam de uma dieta proteica com muitos nutrientes (Roubick, 1989). Portanto, sendo o pólen a principal fonte de proteínas para as abelhas adultas e indispensável para a nutrição das larvas em desenvolvimento, e o néctar a fonte energética utilizada para o desempenho das atividades diárias das operárias na manutenção da colônia, a identificação das fontes polínicas e nectaríferas da flora local utilizada por estes insetos se faz indispensável. Em relação ao pólen, a construção de uma palinoteca (coleção de referência de pólen) possui a finalidade de auxiliar em trabalhos direcionados para o conhecimento das fontes polínicas utilizadas pelas espécies de abelhas (Silva *et al.* 2014).

Um dos aspectos mais importante para o desenvolvimento da apicultura e meliponicultura diz respeito a alimentação das abelhas. Sem alimentação adequada as colônias enfraquecem, com a falta de proteínas a população das colmeias diminuem, as abelhas ficam fracas e seu sistema imunológico não funciona com eficiência (Cremonez, 2001). Neste sentido, informações sobre as fontes alimentares são necessárias para possibilitar a instalação de jardins, visando a manutenção de polinizadores, onde as abelhas estão inseridas como os mais representativos, com seleção de espécies que floresçam em diferentes épocas do ano e espécies mais propícias para os períodos de escassez de alimentos, tais como nos meses de inverno.

No Brasil, apesar da existência de uma ampla literatura sobre abelhas e as plantas utilizadas como fornecedoras de recursos (Pinheiro *et al.*, 2008), na maioria das vezes, a lista das espécies de abelhas vem acompanhada apenas com a informação do nome das espécies de plantas visitadas, sendo raros os trabalhos que mencionam quais os recursos florais coletados e/ou preferidos pelos visitantes (Pinheiro *et al.*, 2008). No Rio Grande do Sul informações sobre a flora e fauna apícola ainda são escassas (Alves-dos-Santos, 1999, Schlindwein, 1995, Pinheiro *et al.*, 2008, Pinheiro *et al.*, 2014) e faltam estudos focados na utilização de fontes de recursos florais por *Apis mellifera* e meliponíneos. Além disso, inexistem trabalhos com informações sobre as fontes de recursos florais utilizadas por estas abelhas, bem como sobre a qualidade e quantidade do alimento oferecido pelas plantas.

Assim, os dados deste projeto poderão servir como subsídio para o manejo de plantas nativas com potencial para apicultura e meliponicultura na região do estudo, visando o fornecimento de recursos florais ao longo do ano, uma nutrição adequada e o estabelecimento de colônias de abelhas produtivas.

2.4. O habitat em ambiente urbano

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) define a fauna sinantrópica como "populações animais de espécies silvestres nativas ou exóticas, que utilizam recursos de áreas antrópicas, de forma transitória em seu deslocamento, como via de passagem ou local de descanso; ou permanente, utilizando-as como área de vida" (IBAMA, 2006). Espécies sinantrópicas são, portanto, aquelas que se beneficiam com a atividade humana.

Agostini e Sazima (2003) registraram 17 espécies de abelhas em plantas ornamentais no município de Campinas. Importante salientar que as três espécies mais coletadas, *Trigona spinipes, Apis mellifera* e *Tetragonisca angustula,* são consideradas generalistas pelos autores, e conseguiram se beneficiar de uma grande diversidade de plantas, com flores não diferenciadas em estruturas especializadas, de forma que permitem o acesso de uma grande variedade de polinizadores. Esse é o caso da mangueira, *Mangifera indica,* que é exótica e rica fonte de pólen. Ou seja, as condições oferecidas pelo meio urbano, a vegetação ornamental, composta por plantas nativas ou não, tendem a selecionar as espécies mais adaptáveis, em detrimento das especialistas.

Um fato importante, na falta de locais para nidificação nos poucos fragmentos de mata que os grandes centros urbanos contêm, é possível que abelhas com habito de nidificação generalista busquem abrigo em casas e estruturas próximas a moradias. *A. mellifera*, por exemplo, é considerada uma espécie defensiva, e é responsável por um grande número de acidentes no Brasil (Santos e Mendes, 2016).

Em áreas urbanizadas, muitas plantas utilizadas em projetos de arborização em parques e vias, possuem compostos tóxicos para as abelhas. Alguns exemplos são os casos da espatódea e o nim indiano (Cintra *et al.*, 2005).

O nim indiano (*Azadiracta indica* A. Juss), por exemplo, é uma árvore, oriunda do Sul da Ásia, que foi introduzida no Brasil na década de 1980 (Farias *et al.,* 2016). As folhas e frutos possuem uma substância chamada azadiractina, que é inibidora de alguns hormônios de crescimento de insetos, que afeta negativamente as populações de abelhas, prejudicando o desenvolvimento das fases jovens dentro das colônias (Schmutterer e Holst, 1987). Apesar desta espécie ser um problema para a manutenção das populações de abelhas no Brasil, ela foi intensamente plantada no país, como parte de informações confusas sobre o controle de

mosquitos, pois parte da população, acredita que o plantio do nim auxilie no controle do mosquito *Aedes aegypti* (L.) (Farias *et al.*, 2016).

Em arborização em vias e parques, os critérios de escolha de espécies vegetais preconizam fatores como sombra, produção de folhagem, queda de folhas ou frutos, porte da planta, agressividade de raízes e valor ornamental. Na maioria das vezes, a arborização é realizada sem planejamento, podendo ocasionar prejuízos de várias formas e impacto na fauna (Santana e Santos, 1999; Lira Filho e Medeiros, 2006; Silva *et al.*, 2008, Almeida e Neto, 2010). Muitas dessas espécies são exóticas, ou não possuem abelhas como polinizadores principais. Este tipo de escolha pode auxiliar no declínio das populações de abelhas em regiões urbanizadas, ou selecionar espécies sinantrópicas.

Como abelhas são importantes para a polinização, o planejamento de arborização urbana deveria ser realizado levando em consideração plantas que auxiliam na manutenção destes insetos. A proporção e a qualidade da flora de vias e parques das cidades podem influenciar no fluxo de populações de abelhas e na preservação de muitas espécies.

2.5. O impacto da agricultura nas populações de abelhas

O Rio Grande do Sul possui no setor primário a chave do seu desenvolvimento econômico. Apesar de não ser o maior estado em território, produz mais de 10% dos produtos agrícolas do Brasil (Garibotti, 2012). Todavia, seu modelo produtivo está, em grande parte, fundamentado sobre a tecnologia ainda vigente da revolução verde, com grande aporte de agrotóxicos. Atualmente, no mundo todo existe um vínculo muito forte entre a produção agrícola e os insumos químicos industrializados (Stoppelie e Magalhães, 2001), sendo que o RS não difere dessa situação (Bohner *et al.*, 2014), mesmo que diversos autores tenham comprovado cientificamente os riscos da atividade (Castro e Confalonieri, 2005). Apesar de o uso indiscriminado destes produtos causar diversos problemas na saúde dos agricultores, contaminação de águas e mortandade de abelhas (Meneghel *et al.*, 2004; Primel *et al.*, 2005; Freitas e Pinheiro, 2010; Pluth, 2017), não existem indícios de mudança no panorama.

Diversos trabalhos demonstram os efeitos dos pesticidas na sobrevivência de abelhas. Além da mortalidade imediata decorrente das aplicações, muitos efeitos sub-letais têm sido observados, como a destruição de proteínas presentes nos túbulos de Malpighi, glândulas

salivares e estômago, rejeição de operárias contaminadas vindas do campo, desorientação de abelhas no momento da coleta, etc. (Moraes *et al.*, 2000; Malaspina e Silva-Zacarin, 2006; Carvalho *et al.* 2009; Chambó et al., 2010; Freitas e Pinheiro, 2010).

Existe uma lacuna maior ainda quando se trata de fungicidas e seus efeitos nas colmeias. Sabe-se que a alimentação proteica das abelhas é baseada no pólen fermentado, e que esta fermentação é realizada por leveduras (Camargo *et al.*, 1992). Entretanto, a pesquisa ainda não se empenhou em saber o efeito do acúmulo de fungicidas nas flores sobre as populações de abelhas.

Pinheiro e Freitas (2010) registraram que a toxicidade dos produtos é somente um dos pontos a serem observados com relação à saúde dos polinizadores. De acordo com os autores, a forma de aplicação, momento e escolha dos produtos, também, podem influenciar na mortalidade de abelhas, e que a capacitação de produtores e agentes de difusão tecnológica seria uma arma a ser utilizada na preservação destes insetos.

Em nível de Brasil, um esforço coletivo para pesquisa e proteção das abelhas tem sido realizado há mais de dez anos, através da Iniciativa Brasileira de Polinizadores (Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2007). Entretanto, grande parte dos pesquisadores tem os colocado, frequentemente, presos em laboratório, em condições extremamente controladas. Pouco se sabe sobre os efeitos das práticas agrícolas, fragmentação do habitat e urbanização sobre as populações de abelhas e seus substratos de nidificação, diretamente no campo.

Assim, evidencia-se a necessidade de um grande esforço de pesquisa, mensurando o impacto das principais atividades agrícolas e ocupações no Rio Grande do Sul sobre a fauna de polinizadores

2.6. Meliponicultura como ferramenta de educação ambiental, preservação e renda sustentável

À criação de abelhas-nativas-sem-ferrão chamamos meliponicultura. O termo vem do gênero *Melipona*, que agrega algumas das espécies mais valorizadas e produtivas dentre estas abelhas.

A meliponicultura é uma atividade desenvolvida pelos indígenas, desde antes da chegada dos colonizadores na América (Nogueira-Neto, 1970; Weaver e Weaver, 1981; Crane, 1992), é típica da pequena propriedade diversificada, e anda de "mãos-dadas" com a

sustentabilidade ambiental (Alves *et al.*, 2005 a b). Assim, é uma ótima ferramenta para educação ambiental (Jacobi, 2003), diversificação da produção e manutenção da diversidade e abundância de polinizadores no meio agrícola e natural.

A educação ambiental é um tema muito atual, relacionado diretamente com a vida das pessoas e as consequências de sua atitude com o futuro do ambiente em que vivemos. Entretanto, não é tipo de trabalho educacional que pode ser realizado em um curto espaço de tempo, como se fosse um conteúdo facilmente assimilável. Ela demanda tempo, depende de vivências práticas e observações (Guimarães, 2010).

Na região Noroeste, por ser eminentemente agrícola, a educação ambiental através de meliponicultura pode ser de grande utilidade e de fácil assimilação, principalmente por parte das crianças. Ferreira *et al.* (2013) observaram que os principais conceitos sobre a preservação ambiental emergem naturalmente em populações que vivem no meio rural, por oportunidade de observarem diariamente os efeitos negativos das práticas convencionais, bem como os efeitos positivos de práticas sustentáveis.

Souza *et al.* (2009) observaram que o ensino da meliponicultura no interior da Bahia motivou a discussão sobre a vida e conservação das abelhas, considerando duplamente positivos cursos para produtores rurais na região, pois ensinaram a trabalhar com estes insetos e levantaram a questão da preservação ambiental. Todavia, Teixeira (2007) observa que é importante contextualizar a atividade dentro dos saberes populares dos produtores. Não basta inserir a meliponicultura como atividade econômica para que seja feita a preservação ambiental, ela precisa se encaixar no cotidiano do produtor, assim como em seus princípios tradicionais.

Portanto, a divulgação da meliponicultura entre crianças e adultos não é uma atividade de alto impacto em um curto espaço de tempo. É um projeto de longo prazo, visando aumentar a participação das abelhas na economia das famílias e fazer com que a preservação ambiental seja uma parte importante da vida das pessoas.

2.7. Qualidade de produtos apícolas

Mel é o produto elaborado a partir da ação das abelhas sobre o néctar de flores diversas e outras secreções vegetais. Sendo a flor a única fornecedora de recursos alimentares para estes

insetos, ela fornece pólen e néctar que serão utilizados como, respectivamente, alimentos proteicos e energético.

O néctar é coletado pelas abelhas nas flores e é levado para a colônia, onde é armazenado em favos de cera, adicionado de enzimas produzidas pelas glândulas hipofaringeanas, que farão o processo de transformação para o mel, após a desidratação (Crane, 1980).

A qualidade físico química do mel pode variar, de acordo com a espécie vegetal que originou o néctar, nutrição da planta, espécie e raça das abelhas, umidade do ar e até do entorno urbanizado ou antropomorfizado. Fora do apiário ou do meliponário, o tratamento dado a esta substância também afeta sua qualidade, assim como produtos derivados (Crane, 1980).

Um dos compostos mais importantes, que atestam a qualidade do mel, é o hidroximetilfulfural (HMF). Este é um produto que ocorre normalmente em qualquer alimento que contenha açúcar. Em excesso pode causar problemas de saúde ao trato gastrointestinal e alguns relatos mais recentes relacionam a ocorrência de câncer. Além de ser prejudicial em excesso, o HMF indica méis de qualidade inferior pelo tempo de prateleira elevado, mal acondicionamento, excesso de contaminantes e adulteração (Freitas *et al.*, 2010; 2011; Yücel e Sultanoglu, 2013; Silva *et al.*, 2014).

Além do HMF, outras análises dão ao mel a certificação de qualidade, necessária para ampliar mercados, como sólidos solúveis totais, ácidos carboxílicos e compostos fenólicos, além da quantidade de açúcares totais e percentagem de umidade.

Estes compostos atestam a qualidade do produto final. Para atingir mercados no exterior e o crescente número de consumidores mais exigentes em território nacional, elaborar padrões para identificação dos méis e outros produtos de cada região é muito importante.

Assim como o mel, é esperado que outros produtos oriundos das abelhas também sofram transformações e diferenças na qualidade conforme o manejo, região, clima e florada. Dentre estes produtos, alguns são pouco estudados ou, praticamente, ignorados pelo mercado consumidor, como hidromel e aguardente de mel.

Apesar de o hidromel ser uma bebida tão antiga quanto o vinho, ele é pouco difundido no Brasil (Mattietto *et al.*, 2006). Trata-se de um produto diferenciado e abre novos mercados para méis que, normalmente, seriam descartados ou serviriam para alimentação animal, como aqueles que são coletados das mesas de desoperculação. O hidromel é uma bebida fermentada, com graduação alcoólica entre quatro e quatorze por cento, e pode ter sabor entre doce e seco,

variando conforme a origem da matéria-prima e o processo de fabricação (Ilha *et al.*, 2008). Uma das vantagens na produção deste produto é o baixo investimento inicial, pois necessita de pouca estrutura, se comparada a outras bebidas fermentadas como a cerveja e o vinho de uva (Mattietto *et al.*, 2006).

A aguardente de mel vem de uma evolução natural da fabricação do hidromel. Trata-se da destilação da bebida fermentada, envelhecida em barris de madeiras de origem diversas ou em cilindros de aço inox com adição de partes destas mesmas madeiras, para dar sabores diversos. A origem da matéria-prima e o processo de fabricação também influenciam no produto final.

2.8. A apicultura e a região Noroeste do Rio Grande do Sul

O Noroeste do Rio Grande do Sul, possui destaque na produção estadual de grãos, com mais de 20% do PIB oriundo da produção agropecuária em 2014 (IBGE, 2017). Entretanto, estes valores não traduzem a importância do setor primário para a região, pois grande parte das atividades econômicas nos outros setores possui vínculo com o plantio, colheita e comercialização de grãos, máquinas, implementos e insumos para agricultura.

Um dos problemas é a baixa diversificação da região. Dentro deste contexto, a soja se destaca como a principal cultura anual. Em São Luiz Gonzaga, por exemplo, na safra de 2016 a área plantada chegou a mais de 80.500 hectares dos, aproximadamente, 111.000 hectares disponíveis para a agricultura no município (IBGE, 2017). Estes números evidenciam a importância da cultura da soja para a região.

Entretanto, grande parte deste setor produtivo na região está debruçada sobre a agricultura convencional, com grande aporte de insumos químicos industrializados. Apesar de haverem poucos trabalhos sobre o montante financeiro que circula no entorno desta atividade, muitos setores de imprensa e saúde pública denunciam ano após ano o uso indiscriminado de agrotóxicos (Cigana, 2013).

Assim, existem grandes problemas latentes que geram uma demanda da sociedade, tanto sobre as universidades, UERGS e UFFS, quanto sobre a SEAPI e Emater: como encontrar alternativas para a região? Como fazer para a apicultura conviver com a atividade agrícola atual? Qual o real impacto das atividades atuais sobre as populações de abelhas? Como atuar

de forma a incentivar os produtores a criarem e conhecerem as abelhas nativas? Quais espécies estão, de fato, ocorrendo, e quais seus principais recursos para alimentação e nidificação?

3. Objetivos

3.1. Objetivos gerais

Realizar atividades no âmbito da pesquisa, educação ambiental e transferência de tecnologias, visando a preservação das populações de abelhas e a recuperação das espécies mais ameaçadas.

3.2. Objetivos específicos

- Avaliar a riqueza e abundância de flora apícola em áreas naturais e agrícolas;
- Registrar os principais substratos de nidificação de meliponíneos nativos sem ferrão;
- Identificar as espécies e a flutuação populacional de abelhas;
- Avaliar o efeito de produtos utilizados na agricultura nas populações de abelhas;
- Avaliar o efeito de aplicações de fungicidas em colmeias de jataís;
- Sensibilizar a população para o risco que correm as abelhas;
- Realizar atividades de educação ambiental, focando em crianças, hobbistas em meio urbano e produtores rurais;
- Desenvolver tecnologias para criação de abelhas-sem-ferrão;
- Avaliar a qualidade do mel de abelhas-sem-ferrão produzido no Noroeste do Rio Grande do Sul;
- Desenvolver receitas a base de mel, para comidas e bebidas, popularizando o hidromel e a aguardente de mel;
- Realizar a transferência de tecnologias para produtores rurais, incentivando a meliponicultura;
- Aglutinar interessados na diversificação econômica de suas propriedades, com foco no produtor familiar;
- Capacitar agentes de extensão rural;
- Gerar recursos humanos, através das atividades de ensino, pesquisa e extensão dentro e fora da Universidade, capazes de zelar pela preservação dos polinizadores;

- Motivar a meliponicultura como hobbie;
- Publicar material informativo sobre abelhas-sem-ferrão;
- Criar jardins de polinizadores.

4. Subprojetos

4.1. Abrangência do projeto

O projeto será realizado em municípios da região Noroeste do Rio Grande do Sul, precisamente na microrregião das Missões. Cerro Largo e São Luiz Gonzaga serão bases da maioria das atividades. Entretanto, outros municípios deverão receber cursos, atividades de educação ambiental, avaliações de substratos de nidificação e transferência de tecnologia. Estão entre os municípios inicialmente contemplados, além dos já citados, Bossoroca, São Nicolau, Santo Antônio, Garruchos, Dezesseis de Novembro e Roque Gonzales.

Para melhor organização da equipe e para otimizar os recursos financeiros e humanos, o projeto foi dividido em subprojetos, cada um com um coordenador e múltiplos colaboradores. Dentre os colaboradores estarão pesquisadores, extensionistas e estudantes de graduação e pós-graduação. Para os projetos de pesquisa, existem os resultados esperados. Para a extensão, foram estabelecidas metas.

4.2. Subprojeto 1: Fontes de recursos florais para abelhas sem ferrão e Apis mellifera

4.2.1. Natureza: Pesquisa
4.2.2. Coordenador: Dra. Mardiore Pinheiro, Dra. Sídia Witter
4.2.3. Colaboradores: Dr. Rafael Narciso Meirelles e Dr. Caio Fábio Stoffel Efrom
4.2.4. Instituições envolvidas: UFFS, SEAPI, UERGS
4.2.5. Local de desenvolvimento das atividades: Cerro Largo e São Luiz Gonzaga
4.2.6. Metodologia

Área de estudo

Este estudo será realizado nos seguintes locais: 1. Área de aproximadamente 23 hectares e área de aproximadamente 40 hectares, de propriedade da Universidade Federal da Fronteira Sul em Cerro Largo (RS), cuja vegetação é caracterizada pela presença de fragmentos da mata nativa (Floresta Estacional Decidual) antropizados e de áreas com vegetação em estado de regeneração (capoeiras) provenientes do abandono de lavouras, com predomínio de arbustos e ervas. 2. Área Agrícola Experimental da UERGS e da Escola Técnica Estadual Cruzeiro do Sul, em São Luis Gonzaga, com 300 hectares, que incluem vegetação campestre e floresta (Floresta Estacional Decidual) nativas, bem como áreas de capoeiras e áreas adjacentes a lavouras.

Os dados climáticos do período de estudos serão obtidos através da Estação Meteorológica da UFFS, *campus* Cerro Largo.

- Levantamento de fontes de recursos florais e de abelhas

O levantamento de dados da flora utilizada como fonte de recurso floral e das abelhas sociais visitantes das flores será feito através de trilhas com 2000 metros de comprimento, com 2,5 metros de cada lado, totalizando 1ha, alocadas nos diferentes tipos de vegetação descritos anteriormente, de modo que em cada tipo de vegetação (borda de mata, campo, capoeira, áreas adjacentes a lavouras) será traçada uma única trilha. No total serão alocadas oito trilhas, sendo quatro localizadas em Cerro Largo e quatro localizadas em São Luiz Gonzaga.

Todas as plantas presentes nas trilhas que forem visitadas por abelhas-sem-ferrão e *Apis mellifera* serão amostradas. Os registros de abelhas serão realizadas quinzenalmente, em dois períodos do dia (das 10:00 às 11:00, das 14:00 às 15:00), durante 24 meses consecutivos, tendo início no mês de aprovação da presente proposta. Nestes períodos, cada planta que estiver sendo visitada por espécies de meliponíneos terá os visitantes coletados por cinco minutos. As coletas serão feitas com rede entomológica, diretamente nas flores ou em voo, logo após abandoná-las. Os meliponíneos capturados serão mortos com acetato de etila em frascos mortíferos e a seguir transferidas para recipientes com etiquetas contendo os seguintes dados: data, local, horário, planta visitada e recurso coletado. Outros insetos coletados com a rede serão soltos. As abelhas africanizadas observadas em forrageamento nas flores serão apenas contabilizadas, durante cinco minutos, e os dados anotados em um caderno de campo (espécie de planta visitada e número de indivíduos de *A. mellifera* observados).

As abelhas coletadas serão montadas e etiquetadas com os dados de coleta e identificadas. A identificação será feita até o nível específico, através de literatura especializada, de comparação com coleções de referência e, quando necessário, com a colaboração de especialistas neste grupo de insetos. Após a identificação, os indivíduos coletados serão depositados na coleção de insetos do MCT-PUCRS e na coleção do Museu Ramiro Gomes Costa da Secretaria de Agricultura Pecuária e irrigação. Todas as plantas visitadas por estas abelhas serão coletadas e identificadas até o nível de espécie. A classificação das mesmas seguirá APG IV (2016) e a identificação será feita através de literatura especializada, através de comparação dos espécimes com plantas depositadas em herbários e, quando necessário, através da ajuda de especialistas. Para citação dos nomes dos autores e

grafia correta dos epítetos específicos será consultado o banco de dados disponível na "Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020" (http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2020). Exsicatas do material coletado serão depositadas no herbário da UFFS e no Herbário ICN, na UFRGS.

- Abundância de flores das espécies utilizadas como fontes de recursos florais

A abundância de flores produzida por cada espécie de planta visitada pelas abelhas será avaliada pela contagem do número máximo de flores produzidas, conforme metodologia adaptada de Viana *et al.* (2006), e descrita a seguir:

A. Em espécies herbáceas com flores não reunidas em inflorescência, a produção de flores será estimada pelo número médio de flores de dez indivíduos.

B. O número médio de flores de espécies herbáceas com inflorescências, será estimado através da contagem do número médio de flores por inflorescência (N= 10 inflorescências) e este multiplicado pelo número médio de inflorescências por indivíduo (N= 10 indivíduos).

C. O número médio de flores das espécies com porte arbustivo e arbóreo com flores não reunidas em inflorescência será estimado através da contagem do número médio de flores (N= 10 indivíduos) e este multiplicado pelo número médio de galhos por indivíduo.

D. O número médio de flores das espécies com porte arbustivo e arbóreo com inflorescências, será estimado através da contagem do número médio de flores por inflorescência (N= 10 inflorescências) e este multiplicado pelo número médio de inflorescências por galhos (N= 10 galhos), multiplicado pelo número médio de galhos por indivíduo (N= 10 indivíduos).

- Atributos das flores utilizadas como fonte de recursos florais

A. Floração: o evento de floração das plantas utilizadas pelas abelhas será registrado mensalmente, durante dois anos consecutivos, tendo início no mês de aprovação da presente proposta. Todas as plantas floridas visitadas por meliponíneos e por *A. mellifera* terão os indivíduos contados. Conforme a frequência e regularidade da fenofase de floração, as plantas melíferas amostradas serão agrupadas por padrões de floração de acordo com o proposto por Newstrom *et al.* (1994): padrão contínuo= floração constante ou quase constante durante o ano, padrão sub-anual= mais de um ciclo por ano e padrão anual= um ciclo por ano. A presença de flores em antese será considerada como floração. A uniformidade e sazonalidade da floração serão testadas através de estatística circular (Zar, 1999).

B. Características das flores: de cada espécie utilizada como fonte de recurso serão registrados a cor, dimensões e simetria da corola, tipo floral e recurso floral presente. As medidas florais serão feitas com flores fixadas em álcool 90% (N= 20). As seguintes medidas serão realizadas: comprimento e largura da corola, e comprimento do estilete e dos estames, a partir da base da corola. As flores serão classificadas de acordo com os tipos florais estabelecidos por Faegri e van der Pijl (1980) e por Endress (1996). As descrições e medidas serão feitas no laboratório, com o auxílio de lupa e de paquímetro digital, respectivamente.

C. Estimativa de recursos florais (néctar): a concentração e o volume de néctar das espécies de plantas visitadas por *Apis mellifera* e pelas abelhas sem ferrão serão registradas diretamente em campo, com o auxílio de um refratômetro manual e de microsseringas de vidro, respectivamente (Dafni *et al.* 2005). No mínimo dez flores de cinco indivíduos diferentes serão utilizadas. O volume total de néctar disponível nas flores de cada espécie utilizada como fonte de néctar será estimado da seguinte maneira: número médio de flores da espécie (como descrito acima) multiplicado pelo valor médio de volume de néctar.

D. Importância das espécies como fornecedoras de recurso floral: a importância de determinada espécie como fonte de recurso floral será estimada pela abundância, riqueza e diversidade de abelhas amostradas em suas flores. Estas análises serão realizadas através do programa estatístico R.

- Coleção de referência de pólen

Para viabilizar a identificação das fontes de pólen coletadas por abelhas será montada uma palinoteca de referência, com pólen de todas as plantas utilizadas como fonte alimentar. De cada espécie de planta visitada por meliponíneos e *A. mellifera* serão coletados botões florais (N= 10) em pré-antese, de no mínimo cinco indivíduos diferentes. Após desidratação dos botões, estes serão guardados em envelopes de papel devidamente identificados. Posteriormente, o material polínico de cada espécie vegetal será acetolisado (Erdtman, 1960) e montado em lâminas com glicerina (Silva *et al.*, 2014).

4.2.7. Resultados esperados

Com os resultados deste subprojeto de pesquisa pretende-se:

- Gerar informações úteis para apicultores e meliponicultores no que diz respeito às fontes de recursos florais utilizadas na subsistência das colônias de meliponíneos e de *Apis mellifera.*
- Produzir dados para serem divulgados em eventos científicos, como congressos e simpósios.
- Montar uma palinoteca de referência das plantas usadas como fonte de pólen para abelhas na região das Missões.
- Gerar dados para serem divulgados em artigos científicos: 1. Fontes de recursos florais para meliponíneos e *Apis mellifera*; 2. Padrões fenológicos de plantas utilizadas por abelhas.
- Formar recursos humanos na área de pesquisa.

4.2.8. Produto gerado

O principal produto gerado através da execução deste subprojeto de pesquisa será a elaboração de um "Catálogo de plantas utilizadas como fontes de recursos florais para meliponíneos e *Apis mellifera* na região das Missões".

Este produto será útil para orientar interessados em meliponicultura e apicultura no que diz respeito ao fornecimento de recursos florais ao longo de todo ano, bem como de recursos com qualidade e quantidade necessária para a nutrição adequada de abelhas, contribuindo para o desenvolvimento da produção de mel na região do estudo. Além disso, os resultados serão úteis para fornecer subsídios para projetos de compensação ambiental e ajardinamento de parques, bem como para conscientizar a população da necessidade da conservação de áreas de vegetação nativa próximas dos locais de criação de colônias, o que poderá resultar em ações conservacionistas.

No catálogo serão abordados aspectos importantes para compreensão da biologia das flores e das abelhas, de modo fácil e didático, voltando-se para o publico leigo. Os capítulos serão assim distribuídos:

Capítulo 1. Introdução: comentários e informações sobre aspectos da importância das interações entre abelhas e flores.

Capítulo 2. A flor: informações sobre flores com unidade reprodutiva da planta e como fonte de recurso alimentar para polinizadores, com destaque para abelhas (com ilustrações);

Capítulo 3. As abelhas: informações sobre riqueza de abelhas e sua biologia, incluindo modos de vida e comportamento de forrageamento (com ilustrações).

Capítulo 4. Plantas utilizadas por meliponíneos e *Apis mellifera* na região das Missões: descrições das plantas (ver exemplo ilustrado a seguir), incluindo dados de origem, habito, habitat, ocorrência e características das flores, como cor, tamanho e forma da corola, recurso oferecidos, e abelhas que visitam.

Capítulo 5. Práticas amigáveis para abelhas: descrições de práticas que favorecem a preservação das populações de abelhas, tais como cuidados com locais de nidificação, manutenção e fornecimento de fontes de recursos próximas dos locais de criação.

Exemplo do layout do Capítulo 4.

Iridaceae

Sisyrinchium palmifolium

Informações sobre a planta
- Origem: nativa
- Habito: herbáceo
- Período de floração: setembro a janeiro
- Padrão de floração: anual
- Habitat: campestre
- Ocorrência: RS, SC, PR

Características da flor
- Cor da corola: amarela
- Forma da corola: prato
- Tamanho da corola: pequena
- Recurso floral: pólen
- Odor: não
- Unidade de atração: flor individual

Espécies de abelhas que visitam
Apis mellifera, Plebeia emerina

4.2.9. Orçamento

Bolsas de pesquisa, diárias, passagens, material de consumo e serviços de terceiros

Itens	Valor (R$)	Quantidade	Total (R$)
Bolsas de pesquisa			
Bolsa de mestrado	1.500,00	1 (dois anos)	36.000,00
Bolsa de mestrado	1.500,00	1 (um ano)	18.000,00
Bolsa de Iniciação Científica (UFFS)	400,00	2 (dois anos)	9.600,00
Bolsa de Iniciação Científica (UERGS)	400,00	1 (dois anos)	4.800,00
Bolsa de apoio técnico (UERGS)	550,00	1 (dois anos)	13.200,00
Diárias e passagens			
Diárias	320,00	10	3.200,00
Passagens (rodoviárias e aéreas estimadas)	300,00	10	3.000,00
Serviços de terceiros			
Editoração do Catálogo de plantas utilizadas como fontes de recursos florais para meliponíneos e *Apis mellifera* na região das Missões	4.000,00	1	4.000,00
Impressão de painéis para eventos científicos	100,00	5	500,00
Material de consumo			
Rede entomológica tipo puçá (diâmetro 40 cm)	100,00	5	500,00
Rede entomológica tipo puçá (diâmetro 14 cm)	50,00	5	250,00
Acetato de etila para matar insetos	35,00	10 (litros)	350,00
Tubo de centrifugação, tipo falcon de 15 mL	457,30	2 caixas (com mil unidades cada)	914,60

Tubo de Centrifugação 50 mL	32,00	8 pacotes (com 25 unidades cada)	256,00
Alfinete Entomológico Tamanho 0- 40x0.35	23,50	10 caixas (com 100 unidades cada)	235,00
Alfinete Entomológico Tamanho 00- 40x0.35	23,50	10 caixas (com 100 unidades cada)	235,00
Alfinete Entomológico Tamanho 000- 40x0.35	23,50	10 caixas (com 100 unidades cada)	235,00
Alfinete Entomológico Tamanho 1- 40x0.35	23,50	10 caixas (com 100 unidades cada)	235,00
Alfinete Entomológico Tamanho 2- 40x0.35	23,50	10 caixas (com 100 unidades cada)	235,00
Caixa Entomológica em MDF (Grande)	72,00	10 (com 100 unidades cada)	720,00
Prancha para prensar vegetais (herbário)	15,00	30 (pranchas)	450,00
Tesoura de poda	20,00	4	80,00
Serra de poda	40,00	2	80,00
Facão	35,00	2	70,00
Álcool 70%	48,00	5 (galão com 5 litros)	240,50
Álcool etílico absoluto	15,00	30 (litro)	300,00
Ácido acético glacial	16,00	5 (litros)	80,00
Glicerina PA	23,00	2 (litros)	66,00
Parafina histológica	25,00	4 (pacote 500g)	100,00
Anidrido acético	25,00	2 (litro)	50,00
Ácido sulfúrico	20,00	1 (litro)	40,00
Gelatina incolor	54,00	1 (quilo)	54,00
Combustível	4,8	500 (litro)	2.400,00
Trena de campo (50m)	40,00	4 (com 50 metros cada)	160,00
Total			100.636,10

Material permanente

Itens	Valor (R$)	Quantidade	Total (R$)
Armário de aço 2 portas, com escaninhos para armazenar insetos e plantas	334,00	4	1.336,00
Câmara fotográfica Canon 80D	4.500,00	1	4.500,00
Lente macro Canon EF 100mm, F 2.8L, macro, USM	3.900,00	1	3.900,00
Catálogo de plantas utilizadas como fontes de recursos florais para meliponíneos e *Apis mellifera* na região das Missões (formado 18X24; capa em papel 250g plastificada, miolo em papel couchê, acabamento dobrado, colado e costurado)	25,00	1000	25.000,00
Total			34.736,00

Total do subprojeto 1: R$ 135.372,10

4.2.10. Cronograma

Atividade	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Estabelecimento das trilhas	x		
Coleta de insetos e plantas	x	x	x
Identificação de material coletado	x	x	x
Produção de trabalhos		x	x
Produção do catálogo		x	x
Finalização e distribuição do catálogo			x

4.3. Subprojeto 2: Levantamento dos locais de nidificação

4.3.1. Natureza: Pesquisa

4.3.2. Coordenador: Rafael Narciso Meirelles

4.3.3. Colaboradores: Mardiore Tanara Pinheiro dos Santos, Sídia Witter e Caio Fábio Stofel Efrom

4.3.4. Instituições envolvidas: UERGS e UFFS

4.3.5. Local de desenvolvimento das atividades: Cerro Largo, Bossoroca, São Nicolau, Garruchos, Santo Antônio e São Luiz Gonzaga

4.3.6. Metodologia

O levantamento de substratos de nidificação será realizado em áreas com diferentes tipos de ocupação.

Em centros urbanos, os ninhos serão registrados em árvores em praças e vias, além de construções, como muros ou casas. Para o registro em construções é muito importante a participação da comunidade. Por isso, o projeto será divulgado nas rádios e jornais da região, para que a população possa entrar em contato com a equipe de trabalho, que fará a identificação da espécie de abelha e do substrato em alvenaria.

Também, o trabalho será realizado em matas próximas a lavouras, pastagens e em locais de preservação permanente, como reservas estaduais ou particulares. Sendo assim, pretende-se obter dados de nidificação em quatro ambientes distintos, que serão denominados: urbano, rural/agricultura, rural/pecuária e área de preservação.

Nos locais de estudo, serão feitas caminhadas aleatórias nas matas. Para cada hectare observado será necessário um dia de observação, entre as 8:00 e as 18:00. A identificação dos ninhos dependem, basicamente, da observação do movimento de abelhas próximos às árvores, solo, aglomerações de pedras, madeira morta, etc.

Os ninhos de abelhas que forem localizados nas áreas serão fotografados e, se necessário, alguns indivíduos serão coletados e levados para o laboratório. Algumas espécies são possíveis de serem identificadas diretamente no local. A planta que serve como substrato de nidificação será, também, identificada, assim como quaisquer outros possíveis locais de nidificação. Serão aferidas as medidas de Diâmetro na Altura do Peito (DAP) (aproximadamente, 1,5m acima do solo), e a altura da entrada do ninho. O DAP é mensurado enrolando no tronco uma corda de náilon, que depois é medida com fita métrica. A esta medida é chamado perímetro. Sabendo-se que o perímetro é calculado através de:

$$\text{Perímetro} = 2\pi R$$

e que o diâmetro é calculado da seguinte forma:

Diâmetro = 2R

pode-se calcular o diâmetro através do perímetro da seguinte forma:

DAP = (Perímetro medido na altura do peito)/π.

Para estimar as diferenças entre as riquezas e abundâncias de espécies nas áreas, os dados serão tabulados para, a seguir, serem calculados índices populacionais. Desde os mais simples, baseados em matemática clássica, até os mais utilizados em trabalhos de ecologia.

Os índices mais simples para avaliar a riqueza, como riqueza numérica e densidade de espécies (número de espécies por área), nem sempre são suficientes para embasar as conclusões, pois não consideram a constância nas coletas, a proporção e outras variáveis.

No entanto, alguns índices tentam compensar as diferenças nas amostragens, como Margalef (D_{Mg}), Menhinick (D_{Mn}), Shannon (H') e Simpson (D). Para avaliar a proporção entre as comunidades, os índices de equitabilidade, como Pielou (J') e Buzas e Gibson (Magurran, 1988).

A constância de abelhas, relacionando o número de vezes em que cada espécie foi coletada em relação ao número de ocasiões amostrais, será calculada de acordo com Silveira Neto *et al.* (1979), que estipulou da seguinte forma: constante > 50%,acessória > 25-50% e acidental < 25%.

A dominância das espécies será calculada conforme sugerido por Friebe (1983), em que considera eudominante > 10%, dominante > 5-10%, subdominante > 2-5%, recessiva = 1-2% e rara < 1%. A fórmula é dada como D% = (total de indivíduos de uma determinada espécie/total de indivíduos coletados) x 100.

4.3.7. Resultados esperados

- Estabelecer uma lista de plantas que servem de substrato de nificação para abelhas na região das Missões;
- Registrar o porte ideal de árvores para nidificação;
- Registrar abelhas que ocorrem em ninhos de solo e estão mais suscetíveis às práticas agrícolas;
- Publicar artigos científicos:
- Publicar um catálogo on line, para disponibilizar a todos que tenham iteresse em consultas de mudas de interesse apícola para projetos de reflorestamento e compensação ambiental.

4.3.8. Produtos gerados

Os artigos científicos são produtos gerados naturalmente em projetos de pesquisa. Todavia, o principal produto, com efeito prático, será um livreto com plantas utilizadas pelas abelhas para nidificação, que será disponibilizado on line, gratuitamente. O material irá apresentar os dados de pesquisa de forma simplificada e, além da lista, fotos das plantas e entradas dos ninhos, para meliponicultores reconhecerem e equipes de pesquisa utilizarem como guia.

Além disso, o livreto poderá servir como base para escolha de espécies vegetais em reflorestamentos e compensações ambientais.

4.3.9. Orçamento

Boa parte dos materiais necessários para a execução deste subprojeto estão contemplados no subprojeto 1, como redes de captura, trena de campo, álcool, acetato de etila, tubos para coleta, etc. A quantidade necessária de material de consumo prevista é menor se comparada com o subprojeto 1.

Bolsas de pesquisa, diárias, passagens, material de consumo e serviços de terceiros.

Item	Valor (R$)	Quantidade	Total (R$)
Bolsa de Iniciação científica	4.800,00/ano	Dois anos	9.800,00
Diária nacional (alimentação e estadia para dias de campo fora de São Luiz Gonzaga)	320,00	3	960,00
Combustível	4,95/litro	200 litros	990,00
Total			11.750,00

Material permanente

Item	Valor (R$)	Quantidade	Total (R$)
Câmera Digital Semiprofissional Full HD	1.645,00	1	1.645,00

Total			1.645,00

Total do subprojeto 2: R$ 13.395,00

4.3.10. Cronograma

Atividade	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Escolha dos locais	x		
Coleta de dados	x	x	x
Identificação de abelhas	x	x	x
Publicações acadêmicas		x	x
Confecção de livreto		x	x
Publicação de livreto			x

4.4. Subprojeto 3: Produção de bebidas e alimentos à base de mel

4.4.1. Natureza: Extensão

4.4.2. Coordenador: Cláudia Hernandes Ogeda

4.4.3. Colaboradores: Rafael Narciso Meirelles

4.4.4. Instituições envolvidas: Laboratorio de Tecnologia de Bebidas (LTB), UERGS, São Luiz Gonzaga

4.4.5. Local de desenvolvimento das atividades: São Luiz Gonzaga

4.4.6. Metodologia

O mel colhido no meliponário da UERGS servirá para a confecção de alimentos e bebidas por parte dos alunos do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Três tipos de alimentos poderão ser produzidos: biscoitos, pães e mandolates. As receitas são parte de projetos de pesquisa dos professores do curso, além dos trabalhos de conclusão de curso dos estudantes. Não existem registros de alimentos que utilizem mel de abelhas-sem-ferrão no mercado gaúcho.

Além de alimentos, o mel pode ser fermentado e, posteriormente, destilado, gerando hidromel e aguardente de mel. Pouco conhecido no Brasil, estes produtos serão produzidos e analisados pela equipe de pesquisa.

Quando cada produtor acompanhado no projeto estiver com seu meliponário produtivo e as receitas forem aprovadas pelo grupo, serão realizadas degustações em diversos locais, para motivar a procura e serão ensinadas para os produtores parceiros do projeto. Desta forma, poderão vender um produto de maior valor agregado.

Os eventos de degustação serão realizados em mercados, praças e eventos agronômicos nos municípios de abrangência da proposta. Os provadores não treinados e voluntários receberão uma amostra do alimento ou bebida. Após experimentarem, receberão uma ficha com uma escala hedônica, variando entre nota 1 (desgostei muito) a nota 9 (gostei muito), avaliando sabor, textura, aparência e aroma.

Mesmo os produtores de mel de abelha africanizada, que alcançam um baixo valor de mercado, que tem motivado o abandono da atividade, poderão ser treinados e terão a possibilidade de incrementar a renda. As receitas terão foco no mel de jataí, mas poderão ser confeccionadas com mel de *A. mellifera*, também, pelos apicultores.

4.4.7. Metas

- Criar receitas de biscoitos e pães a base de mel de abelhas-sem-ferrão;
- Desenvolver uma metodologia de baixo custo para produção de hidromel com mel de jataí;
- Desenvolver uma aguardente de mel de jataí;
- Popularizar os alimentos e bebidas a base de mel na região das Missões;
- Capacitar produtores para produzirem, pelo menos, uma receita proposta.

4.4.8. Produto gerado

Este subprojeto deverá resultar em um livro de receitas, a ser publicado online e distribuído gratuitamente. Além disso, ao longo do desenvolvimento do projeto, trabalhos deverão ser publicados em eventos de extensão. As receitas serão gravadas em vídeo, com explicações detalhadas, para serem compartilhadas em redes sociais e dispositivos de envio de mensagens instantâneas.

4.4.9. Orçamento

Material de consumo, passagens, bolsas e serviços

Item	Valor (R$)	Quantidade	Total (R$)
Bolsa de Extensão	4.800,00/ano	Dois anos	9.800,00
Fermento Red Star Premier Blanc, marca Fermentis	9,01	25	225,25
Fermento Red Star Cote Des Blancs, marca Fermentis	8,28	25	207,00
Farinha de trigo, 1 kg	2,99	20	59,80
Fermento Químico em Pó Royal 100g	4,72	3	14,16
Gotas de chocolate ao leite 2,1kg , marca Harald	74,89	1	74,89
Margarina Primor Forno & Fogão Tabletes 400g (4x100g)	4,99	8	39,92
Ovos, 5 dz	6,00	3	30,00
Total			10.451,02

Material permanente

Item	Valor (R$)	Quantidade	Total (R$)
Aspirador de secreção fluidos sangue e saliva bivolt. Para colheita de mel de abelhas-sem-ferrão.	419,00	2	838,00
Freezer Horizontal 534 Litros. Para armazenamento de amostras de plantas, pólen, bebidas produzidas nos cursos e alimentos.	1.899,00	1	1.899,00
Fermentador Cônico ROTO PLUS 25 litros. Para produção de hidromel.	375,00	4	1.500,00
Kit de Acessórios em metal para Fermentadores Cônicos (01 airlock, 01 rolha silicone para airlock 01 torneira 3/4", 01 niple latão 3/4" 01 cotovelo latão 3/4", 01 válvula latão 3/4", 01 fita veda rosca). Para produção de hidromel.	117,50	4	470,00
Barril de carvalho de 200 Litros. Para produção de hidromel e aguardente de mel (envelhecimento).	850,00	1	850,00
Pipa PP Branca 30 litros. Fornecida completa com torneiras, mangueira de suspiro e fita veda-rosca. Fabricada com polipropileno natural (PP). Para produção de hidromel e aguardente de mel.	165,00	4	660,00
Dornas de fermentação. Capacidade 100 litros Ø 500 x 600h. Em aço-inox 304.	2.200,00	1	2.200,00
Alambique, em cobre martelado, chapa 1,60mm de espessura. Termômetro na panela, tipo relógio, 3" x 150°. Serpentina para condensação e resfriamento em cobre, conexões em bronze. Reservatório em aço-inox para a serpentina. Caixa de recepção em aço-inox, para o produto final. Para produção de aguardente de mel	9.300,00	1	9.300,00
Lavadora / enxaguadora para garrafas, em aço inox 304, estrutura em aço-carbono, 04 bicos, sendo 02 bicos para funcionamento com detergente e água	9.400,00	1	9.400,00

quente, aquecida a gás, termômetro para controle de temperatura e 02 bicos para enxágüe com água limpa, acionados por motobombas individuais em PVC 1 polegada, com motor de 0,5 CV. Para produção de hidromel e aguardente de mel.			
Carro plataforma, para escorrer e transporte de 155 garrafas, construído em polipropileno, com bandejas coletoras em aço inox 430 e estrutura de montagem em aço-carbono com pintura esmaltada. Para produção de hidromel e aguardente de mel.	3.400,00	1	3.400,00
Enchedora, semiautomática em aço inox 304, enchimento gravitacional, 4 bicos para garrafas ou litros. Plataforma regulável conforme o vasilhame, reservatório da enchedora com capacidade para 30 litros. Para produção de hidromel e aguardente de mel.	6.400,00	1	6.400,00
Forno Elétrico de Bancada Gourmet Grill Prata 44 Litros - Fischer 220V	454,77	1	454,77
Total			37.371,77

Total do subprojeto 3: R$ 47.822,79

4.4.10. Cronograma

Atividade	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Produção de mel	x	x	x
Avaliação da qualidade do mel	x	x	x
Produção de pães		x	x
Produção de biscoitos		x	x
Produção de hidromel		x	x
Produção de aguardente		x	x
Eventos de degustação		x	x
Cursos oferecidos		x	x

Confecção do livro de receitas		x	x
Publicação do livro			x
Filmagem dos videos das receitas		x	x

4.5. Subprojeto 4: Construção de meliponários e jardins de polinizadores

4.5.1. Natureza: Extensão

4.5.2. Coordenador: Rafael Narciso Meirelles, Caio Fábio Stofel Efrom e Sídia Witter

4.5.3. Colaboradores: Mardiore Tanara Pinheiro dos Santos, Joney Cristian Braun e André de Oliveira

4.5.4. Instituições envolvidas: UERGS, SEAPI, Emater e UFFS

4.5.5. Local de desenvolvimento das atividades: São Luiz Gonzaga, Roque Gonzalez e Cerro Largo

4.5.6. Metodologia

- Meliponários

Deverão ser construídos três meliponários: um em São Luiz Gonzaga (UERGS), um em Cerro Largo (UFFS) e um em Roque Gonzales (Emater). Neles serão avaliadas, com o tempo, novas tecnologias para manejo. De imediato, servirão para produzir mel, que será utilizado em trabalhos práticos de produção de derivados e agregação de valor, para realizar cursos com criadores de abelhas e para receber escolas em atividades de educação ambiental.

Os meliponários serão construídos em áreas cercadas de 25 x 25 metros. Em cada local, dentro destas áreas delimitadas, haverão nichos diferentes que poderão abrigar abelhas com níveis variados de defensividade.

Em cada local haverá uma estrutura quadrangular, com 5 x 7 m, coberta com telhado verde vegetado (pé direito de 3,5 m), laterais e frente abertas, fundo com uma parede de barro tipo adobe e uma pia de inox com torneira para lavagem de material de trabalho. O telhado será sustentado por postes de eucalipto que, por sua vez, prenderão prateleiras, onde ficarão caixas de abelhas menos defensivas, e que podem conviver mais próximas, como abelhas do gênero *Plebeia,* por exemplo. Esta estrutura será o local apropriado para receber turmas de escolas e produtores interessados em cursos sobre meliponicultura.

Nas bases dos pilares que suportarão as prateleiras serão deixadas concavidades em concreto, impermeáveis, que receberão uma mistura de água com sabão, para evitar a subida de formigas. O piso será de cimento queimado para facilitar a limpeza.

Fora da estrutura, caixas povoadas com abelhas mais defensivas ficarão em cavaletes. Em cada local será feito um trabalho de paisagismo, para um bom efeito estético, que pode motivar a meliponicultura amadora, e para oferecer às abelhas flores e outros recursos vegetais mais próximos aos seus ninhos.

As espécies criadas serão capturadas em iscas ou serão oriundas de doações. Serão mantidas apenas as abelhas cuja ocorrência for verificada nos subprojetos 1 e 2. Todavia, resultados prévios já registraram que abelhas jataís (*Tetragonisca angustula*) ocorre no Noroeste do RS e, por isso, o trabalho irá se iniciar com esta espécie.

As caixas utilizadas para pesquisa serão do tipo INPA. Mas, para fins demostrativos, alguns enxames serão mantidos em outras estruturas e tipos de caixas.

A partir do momento da aprovação deste projeto, a equipe de trabalho iniciará o processo para realizar o cadastro no Sistema Online de Licenciamento Ambiental - SOL, tendo como base o descrito na IN SEMA 03 de 2014 Criação e Conservação de Meliponineos Nativos no RS, para tornar legal e oficial os meliponários construídos.

- Jardins de polinizadores

Serão quatro jardins de polinizadores. Três serão construídos junto a cada um dos meliponários e um ficará na estação da Enel, no município de Garruchos, RS.

Os jardins serão áreas que receberão o plantio de mudas de árvores e arbustos nativos de interesse apícola. O plantio se iniciará no segundo semestre a partir do início do projeto, quando os primeiros dados dos subprojetos 1 e 2 começarem a ser processados. Conforme as espécies vegetais forem sendo observadas como de interesse das abelhas para alimentação ou nidificação, as mudas serão adquiridas de viveiristas locais e plantadas nas áreas. No total, cada jardim deverá receber até 2.000 mudas de árvores ou arbustos.

Os membros da proposta serão guardiões dos locais e farão a manutenção ao longo dos três anos de abrangência do projeto. Irão averiguar, periodicamente, a sanidade das plantas, combater espécies invasoras e fazer a troca de mudas que, eventualmente, morrerem. É importante salientar que a manutenção destes jardins é de interesse da equipe de trabalho, pois deve gerar, também, resultados de pesquisa, sobre visitantes florais e dinâmica ecológica. Assim, de um a dois anos após o término deste projeto, membros da equipe deverão, ainda, fazer a manutenção destas áreas.

Os jardins de polinizadores poderão receber visitantes em ações de educação ambiental e capacitação de crianças, educadores e extensionistas rurais. Estas ações são importantes para despertar a curiosidade das pessoas sobre a ecologia e ocorrência de polinizadores, observando sua atividade *in situ*.

Além das 8.000 mudas plantadas nos jardins, outras 2.000 serão distribuídas para os produtores que serão acompanhados no projeto de formação de meliponicultores (subprojeto 6).

4.5.7. Metas

- Construir três meliponários modelos, aptos a receber visitantes para ações de educação ambiental e cursos de capacitação;
- Construir quatro jardins de polinizadores;
- Distribuir para produtores (contemplados no subprojeto 6) 2.000 mudas;
- Garantir, no total, o plantio de 10.000 mudas de árvores e arbustos nativos de interesse das abelhas para alimentação e nidificação.

4.5.8. Produto gerado

Os produtos gerados neste subprojeto são legados para a pesquisa e educação ambiental de longo prazo. Os meliponários e os jardins deverão se tornar, com o tempo, centros de referência em meliponicultura e de preservação ambiental.

4.5.9. Orçamento

Material de consumo, passagens, bolsas e serviços

Item	Valor (R$)	Quantidade	Total (R$)
Material para construção de iscas para captura de abelhas: lona plástica preta 4 x 100 m	70,00/rolo	1	70,00
Material para construção de iscas para captura de abelhas: Cera de abelha	60,00/kg	3	180,00
Material para construção de iscas para captura de abelhas: Fita plástica	14,00/rolo	10	140,00
Material para construção de iscas para captura de abelhas: loção de captura	100,00/litro	2	200,00

Material para construção de iscas para captura de abelhas: Fita adesiva papel kraft 48 mm x 50 m	14,62/rolo	10	146,20
Mudas diversas	3,50	10.000	35.000,00
Total			35.736,20

Material permanente

Item	Valor (R$)	Quantidade	Total (R$)
Caixas de madeira pinus tipo INPA para abelhas jataí	25,00	80	2.500,00
Caixas de madeira pinus tipo ASF para abelhas jataí	35,00	20	700,00
Caixas de madeira pinus tipo INPA para abelhas tubuna	50,00	30	1.500,00
Caixas de madeira pinus tipo INPA para abelhas *Melipona*	60,00	60	3.600,00
Madeira para construção dos meliponários (eucalipto) com 7 x 5 cm e 3 m de comprimento	10,00 por barras de 3 metros	50	500,00
Postes para os pilares de sustentação (madeira rústica)	25,00	20	500,00
Madeira para o fundo do telhado vivo (eucalipto) com 2 x 25 cm e 3 m de comprimento	20,00	140	2.800,00
Manta Líquida Base Asfalto	159,49/ balde de 18 L	2	318,98
Cimento	19,99/saco de 50 kg	8	159,92
Areia média	78,00/ m^3	6	468,00
Tijolo maciço23 x 0,5 x1 0,50 cm	600,00/lote com 500 unidades	2	1.200,00
Prego de aço	25,00/saco	3	75,00
Tela Alambrado Simples fio 14 (malha 7,6 cm, 1,5 m de altura)	276,00/rolo de 20 m	15	4.140,00

Arame Farpado	149,90/rolo de 250 m	2	299,80
Pia inox	149,00	3	447,00
Cano PVC para água 25mm	6,50 (barra 3m)	30	195,00
Total			19.403,70

Total do subprojeto 4: R$ 55.139,90

4.5.10. Cronograma

Atividade	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Cercamento dos meliponários	x		
Ajardinamento	x		
Construção de estrutura coberta	x		
Confecção de iscas	x	x	
Povoamento dos meliponários	x	x	x
Construção dos jardins	x	x	
Distribuição de mudas		x	x
Manutenção dos jardins *	x	x	x

* Atividade deverá ocorrer por um ou dois anos após o final do projeto.

4.6. Subprojeto 5: Minha amiga: a abelha - Abelhas-sem-ferrão e a educação ambiental

4.6.1. Natureza: Extensão
4.6.2. Coordenador: Arisa Araujo da Luz
4.6.3. Colaboradores: Rafael Narciso Meirelles, Eugenio Farias Marques Portela, Mardiore Tanara Pinheiro dos Santos
4.6.4. Instituições envolvidas: UERGS e UFFS
4.6.5. Local de desenvolvimento das atividades: São Luiz Gonzaga e Cerro Largo
4.6.6. Metodologia

Para a execução deste subprojeto duas vertentes metodológicas serão recorridas para ancorar as atividades previstas: 1) construção dos meliponários e 2) ações de educação ambiental focadas na divulgação, conhecimento, cuidados e respeito com e para as abelhas. Neste sentido a cartografia dará respaldo para mapearmos ações que levem a efetivação das ações propostas, bem como a realização de ação concreta de intervenção na construção e manutenção do meliponário.

A construção do meliponário foi descrita no subprojeto 4.

Uma vez por ano será realizado um evento voltado para as crianças em idade escolar. Por uma semana as universidades receberão escolas para tratar da proteção dos polinizadores, com foco na importância das abelhas. Este evento deverá ser realizado nas primaveras, quando as abelhas estão em intensa atividade, e irá se chamar "Minha amiga: a abelha". O objetivo é modificar a ideia que as crianças têm, de que abelhas sempre ferroam e podem ser ruins. Pretende-se relacionar estes insetos com o alimento, trabalho e amizade, devido seu comportamento social e a docilidade das espécies sem ferrão.

Como as unidades da UERGS e da UFFS possuem os cursos de agronomia, pedagogia, ciências biológicas e ciência e tecnologia de alimentos, todos poderão participar. Os estudantes e professores apresentarão as abelhas, mostrar a importância delas, oferecer produtos que utilizem o mel, como biscoitos, pães e mandolates e, por fim, utilizarão seus conhecimentos e treinamentos com as crianças para tornar as visitas mais interessantes e os ensinamentos mais apropriados para cada faixa etária.

Para as crianças mais novas, nas séries iniciais, a recepção deverá ocorrer em uma brinquedoteca, onde serão estimuladas a discutir o que sabem sobre as abelhas. No ambiente lúdico, em grupo, com alunos e professores envolvidos e brincando, os pequenos estudantes receberão as primeiras informações sobre abelhas. Posteriormente, serão levados para o

meliponário, onde poderão observar uma colmeia em uma caixa povoada aberta com alguma espécie de abelha-sem-ferrão não defensiva.

Após, em uma sombra ou na própria brinquedoteca, receberão lanches com produtos fabricados com mel. Biscoitos, pães, leite com mel, etc. Os produtos serão adquiridos no comércio local ou fabricados no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da UERGS.

A UERGS de São Luiz Gonzaga já possui uma brinquedoteca, mas terá que adequar a temática para o projeto. Em Cerro Largo, na UFFS, uma brinquedoteca será construída. A estrutura não necessita de uma sala própria. Basicamente, o material pode ficar armazenado quando sem uso e colocado em uma área ampla no momento da chegada dos visitantes. Assim, trata-se de uma estrutura de baixo custo e grande durabilidade.

As escolas, dos dois municípios, interessadas e que possuam professores de ciências que queiram participar de treinamentos para meliponicultores hobbistas, receberão uma colmeia de abelha-sem-ferrão, para manter e ensinar ciências para os alunos.

4.6.7. Metas

- Receber todas as escolas dos três municípios que receberão os meliponários para atividades de educação ambiental;
- Receber visitas de crianças de escolas de municípios da região das Missões;
- Estimular a reflexão sobre a preservação ambiental, o imaginário e a curiosidade científica em crianças de ensino fundamental e médio;
- Treinar os alunos dos cursos oferecidos nas unidades da UERGS, em São Luiz Gonzaga, e da UFFS, em Cerro Largo, em ações de educação ambiental.

4.6.8. Produto gerado

Sendo uma atividade de educação ambiental, não há um produto a ser gerado. Obviamente, por ser conduzido em universidades, trabalhos acadêmicos poderão ser realizados. Entretanto, o maior legado deste subprojeto é de longo prazo e difícil de ser mensurado: consciência ambiental.

4.6.9. Orçamento

Material de consumo, passagens, bolsas e serviços

Item	Valor (R$)	Quantidade	Total (R$)
Copos de material lavável e reutilizáveis	70,00 (pacote com 30 unidades)	4	280,00
Material para produção de pães e biscoitos de mel	3.000,00 (estimativa)	1	3.000,00
Pratos plásticos laváveis	50,00 (pacote com 25 unidades)	5	250,00
Banners com fotos e explicações	150,00	6	900,00
Bolsa de extensão (pedagogia UERGS)	4.800,00/ano	2 anos	9.600,00
Total			14.030,00

Material permanente

Item	Valor (R$)	Quantidade	Total (R$)
Brinquedos com temática de abelhas para brinquedoteca (variados)	10.000,00	1	10.000,00
Caderinha plástica infantil	28,00	50	1.400,00
Mesinha plástica infantil	35,00	20	700,00
Total			12.100,00

Total do sub-projeto 5: R$ 26.130,00

4.6.10. Cronograma

As atividades deste subprojeto ocorrerão sob demanda das unidades escolares dos municípios das regiões das Missões, durante toda a primavera. Entretanto, as equipes de Cerro Largo e São Luiz Gonzaga deverão disponibilizar, cada uma, uma semana para eventos direcionados para as crianças. Realizado nos três anos do projeto, sem data fixa. As datas serão

definidas no início do segundo semestre de cada ano, baseando-se na demanda de trabalho das instituições e profissionais envolvidos.

4.7. Subprojeto 6: Formação de meliponicultores

4.7.1. Natureza: Extensão

4.7.2. Coordenadores: Joney Cristian Braun e Rafael Narciso Meirelles

4.7.3. Colaboradores: Eugenio Farias Marques Portela, Mardiore Tanara Pinheiro dos Santos, Arisa Araujo da Luz, André de Oliveira, Caio Fábio Stoffel Efrom e Sidia Witter

4.7.4. Instituições envolvidas: UERGS, UFFS, SEAPI e Emater

4.7.5. Local de desenvolvimento das atividades: Santo Antônio das Missões, São Luiz Gonzaga, Dezesseis de Novembro, Roque Gonzales, São Pedro do Butiá, Salvador das Missões.

4.7.6. Metodologia

Uma das formas de manter as populações de abelhas-sem-ferrão é a criação. Além disso, a região das Missões carece de diversificação econômica. Desta forma, um dos objetivos do projeto é ensinar e auxiliar os produtores a criar estes insetos e produzir mel, além de outros produtos como samborá e cera.

Neste projeto estarão envolvidos a UERGS, a SEAPI, a Emater e a UFFS. As instituições irão prospectar comunidades que tenham interessados em receber o pacote tecnológico e o treinamento.

Com os produtores já cadastrados, serão realizados os cursos. Primeiramente, serão instruídos sobre as espécies que ocorrem na região, sua importância e sobre a possibilidade de exploração econômica. Após, serão treinados para confeccionar iscas, evitando a captura em ambiente natural, o que ocasiona mortalidade de enxames.

Após as capturas, serão orientados no manejo, durante os três anos do projeto, com divisões de enxames, colheita adequada do mel e samborá, tratamento e armazenamento dos produtos, comercialização, transformação em alimentos e bebidas. É prevista, novamente, a participação de diferentes áreas do conhecimento nesta etapa.

No início do acompanhamento cada produtor deverá receber um kit para iniciar a criação. Cada kit deverá ser suficiente para um meliponário com cinco caixas povoadas de jataí, e será constituído por:

- Um pedaço de lona preta para as armadilhas;
- Um frasco de100 mLde loção para captura de abelha jataí;
- Cinco caixas padrão INPA para jataí;
- Uma apostila com instruções de criação;
- Um livreto com receitas básicas para aproveitamento do mel.

Planeja-se acompanhar e entregar kits para um número entre 20 e 25 produtores, distribuídos em duas ou três comunidades. Todavia, os cursos para outros interessados e acompanhamento não serão descartados e ficarão dependendo da demanda. Toda a região de abrangência do projeto poderá demandar um evento no período de estudo, desde que o cronograma de, pelo menos, parte da equipe esteja de acordo.

São previstas visitas mensais nas comunidades entre os meses de agosto e março, e uma visita na entre-safra, podendo ocorrer mais de acordo com a demanda. Os cursos serão organizados com dias de campo, que poderão ocorrer inicialmente na UERGS e na UFFS e, posteriormente, diretamente nas comunidades.

Após o primeiro ano, nos dias de campo serão convidados a palestrar os produtores de melhor desempenho, para motivar outros a criar abelhas-sem-ferrão e para divulgar o projeto, o grupo de pesquisa e os patrocinadores.

4.7.7. Metas

- Capacitar e acompanhar, pelo menos, 20 famílias de produtores rurais familiares;
- Oferecer, pelo menos, um curso por ano para meliponicultores profissionais ou amadores na região da Missões, no Noroeste do RS;
- Popularizar a criação de abelhas-sem-ferrão nas Missões;
- Aglutinar os meliponicultores em grupos ou fóruns para discutir manejo e ideias sobre meliponicultura;
- Transformar a região das Missões em uma referência em meliponicultura no Rio Grande do Sul.

4.7.8. Produto gerado

Assim como no subprojeto 5, é difícil mensurar o impacto deste trabalho. Não espera-se um produto gerado, sendo as metas consideradas suficientes para determinar o objetivo final.

Durante o projeto, esta experiência será compartilhada em eventos de extensão e, no final, um relato será publicado em revista especializada em extensão rural e agroecologia.

4.7.9. Orçamento

Material de consumo, passagens, bolsas e serviços

Item	Valor (R$)	Quantidade	Total (R$)
Bolsa de extensão	4.800,00/ano	3	14.400,00
Material para construção de iscas para captura de abelhas: Lona plástica preta 4 x 100 m	70,00/rolo	2	140,00
Material para construção de iscas para captura de abelhas: loção de captura	100,00/ Litro	2	200,00
Material para construção de iscas para captura de abelhas: Cera de abelha	60,00/kg	5	300,00
Material para construção de iscas para captura de abelhas: Fita plástica	14,00/rolo	10	140,00
Material para construção de iscas para captura de abelhas: Fita adesiva papel kraft 48 mm x 50 m	14,62/rolo	10	146,20
Material de divulgação do projeto: panfletos	125,00/milheiro	2	250,00
Material de divulgação do projeto: banners	75,00	10	750,00
Material de divulgação do projeto: bonés	8,00	50	400,00
Material de divulgação do projeto: placa para as comunidades contempladas	150,00	4	600,00
Material didático: apostila impressa com instruções e com capa de espiral	5,00	50,00	250,00
Material didático: caderno com logo da empresa financiadora e identificação do projeto	8,00	50,00	400,00
Combustível	4,95/Litro	300	1.485,00
Diária nacional (alimentação e estadia)	320,00	20	6.400,00
Total			25.861,20

Material permanente

Item	Valor (R$)	Quantidade	Total (R$)
Caixas de madeira pinus tipo INPA para jataís	25,00	200	5.000,00

Total			5.000,00

Total do subprojeto 6: R$ 30.861,20

4.8. Subprojeto 7: Produção de material didático (cartilha e livro) com vistas a identificação de meliponíneos nativos do RS e a criação racional e manejo de jataí.

4.8.1. Natureza: Extensão

4.8.2. Coordenador: Sídia Witter e Caio Fábio Stoffel Efrom

4.8.3. Colaboradores: Rafael Narciso Meirelles e Mardiore Tanara Pinheiro dos Santos

4.8.4. Instituições envolvidas: UERGS, UFFS e SEAPI

4.8.5. Local de desenvolvimento das atividades:Taquari, Porto Alegre, São Luiz Gonzaga e Cerro Largo.

4.8.6. Metodologia

A criação racional e manejo de meliponíneos é denominada meliponicultura, termo introduzido por Nogueira-Neto em 1953, sendo praticada em várias partes do mundo tendo como objetivo principal a produção de mel (Cortopassi-Laurino *et al.*, 2006).

Trata-se de uma atividade ecologicamente correta, de baixo investimento inicial e com boas perspectivas de retorno financeiro, demonstrando ser uma excelente alternativa de geração de renda (Magalhães e Venturieri, 2010). A meliponicultura constitui uma atividade tradicional sendo parte importante da cultura regional indicada como uma ótima proposta de desenvolvimento sustentável para a agricultura familiar (Magalhães e Venturieri, 2010).

Entretanto, para a prática da meliponicultura é importante a seleção da espécie de meliponíneo de ocorrência natural de cada região. Notadamente, a ocorrência e distribuição de cada espécie de abelha sem ferrão no Rio Grande do Sul dependem de modo peculiar, das condições ecoclimáticas. O Rio Grande do Sul apresenta diferenças climáticas entre regiões (Maluf e Caiaffo, 2001). Para as abelhas sem ferrão, dentre os fatores ambientais determinantes para sua ocorrência destacam-se os aspectos climáticos e as formações vegetais predominantes. De acordo com os registros dos Meliponini no Estado até o momento, verifica-se que a distribuição das espécies de não é uniforme. Algumas espécies são restritas às áreas florestadas do norte do Estado enquanto outras apresentam uma ampla distribuição.

As abelhas sem ferrão são abelhas sociais, de distribuição tropical, ocupando praticamente toda a América Latina e África, além do sudeste asiático e norte da Austrália e, atualmente, são conhecidas aproximadamente 500 espécies (Michener, 2013). No Brasil é registrado um total de 244 espécies válidas e, cerca de 89 formas não descritas, distribuídas em

29 gêneros (Pedro, 2014). No Rio Grande do Sul até o momento são conhecidas 24 espécies de abelhas sociais (Witter e Nunes-Silva, 2014).

Outra questão importante a ser considerada para a prática da meliponicultura é a legislação vigente com relação as espécies a serem criadas no Estado (ver INSTRUÇÃO NORMATIVA SEMA N° 03, de 29 de setembro de 2014) que inclui somente as espécies cuja ocorrência natural inclui os limites geográficos do Rio Grande do Sul.

Umas das dificuldades com relação a meliponicultura no Estado atualmente é a identificação das espécies de abelhas tanto por parte dos meliponicultores quanto pelos técnicos de diversas instituições a exemplo da Emater, SDR e SEMA. Além disso, considerando a atual situação do licenciamento da atividade de meliponicultura pela SEMA, a pouca preparação técnica dos servidores, e da já conhecida situação de disseminado uso de espécies exóticas nos meliponários, além do tráfico de abelhas nativas no Brasil com entrada de colmeias no Estado, se faz necessário que a SEMA realize diversas ações de vistorias em meliponários, para as quais será imprescindível a identificação taxonômica precisa das colmeias/espécies em criação. A elaboração do livro sobre as espécies do RS será um subsídio importante para atender as demandas da atividade no Estado.

Jataí é uma espécie de abelha sem ferrão bastante rústica, de fácil manejo e abundante em várias regiões do Rio Grande do Sul. Seu mel é bastante saboroso e o mais conhecido no Estado. Outra importância dessa espécie é a comprovada utilização dos enxames para polinização de morangueiro. Na região das missões é a principal espécie manejada e seus enxames capturados facilmente em ninhos-armadilha. Devido a todos esses fatos propõe-se a elaboração de uma cartilha para orientação na criação, manejo e conservação de jataí.

Serão, portanto, elaboradas duas publicações técnicas. Uma chamada "Espécies de meliponíneos do RS" e outra "Criação, manejo e conservação de jataí".

Para elaboração do livro sobre "Espécies de meliponíneos do RS" as abelhas sem ferrão coletadas em todos os subprojetos serão encaminhadas ao Laboratório de Entomologia da Secretaria de Agricultura do RS para identificação. Os exemplares serão fotografados com a utilização de câmera fotográfica acoplada a microscópio estereoscópio. Todos os exemplares serão preparados e identificados a nível de espécie e, quando não for possível, será encaminhado a taxonomista Dra. Favízia Freitas de Oliveira da Universidade Federal da Bahia.

Posteriormente serão depositadas no acervo entomológico da coleção do Museu de Entomologia da mesma secretaria e cópias em outras coleções.

Também serão capturadas imagens da entrada dos ninhos, plantas que servem como substratos de nidificação e como recursos alimentares das abelhas com ênfase em jataí e as espécies de ocorrência natural na região das missões para compor os materiais didáticos propostos neste subprojeto. Imagens internas dos ninhos e de manejo de colmeias entre outras, também serão capturadas durante a execução do projeto para compor os materiais técnicos.

Proposta para conteúdo:

- **Espécies de abelhas sem ferrão do RS;**
    - Biologia, ocorrência e potencial para meliponicultura de cada espécie
    - Abelhas sem ferrão e polinização agrícola
    - Abelhas sem ferrão e biodiversidade
    - Legislação

- **Criação, manejo e conservação de jataí.**
    - Classificação e distribuição
    - Biologia da espécie
    - Manejo e criação
    - Técnicas de colheita e beneficiamento do mel
    - Jataí e sua importância na polinização
    - Plantas visitadas por jataí
    - Plantas que servem como substrato de nidificação para jataí
    - Receitas culinárias com méis de jataí

4.8.7. Metas

Produzir dois livros direcionados para acadêmicos, pesquisadores, extensionistas e meliponicultores, tanto profissionais quanto amadores.

4.8.8. Produtos gerados

No caso do subprojeto 7, as metas e os produtos gerados são os mesmos.

4.8.9. Orçamento

Material de consumo, passagens, bolsas e serviços

Item	Valor (R$)	Quantidade	Total (R$)
Impressão do livro "Espécies de abelhas sem ferrão do RS"	25.000,00	1	25.000,00
Impressão do livro "Criação, manejo e conservação de jataí."	10.000,00	1	10.000,00
Diagramação e editoração (dois livros)	10.000,00	1	10.000,00
Total			45.000,00

Material permanente

Item	Valor (R$)	Quantidade	Total (R$)
Microscópio estereoscópio (especial para fotografia de espécimes)	7.000,00	1	7.000,00
Lente zoom	4.500,00	1	4.500,00
Notebook	3.500,00	1	3.500,00
Total			15.000,00

Total do subprojeto 7: R$ 60.000,00

4.8.10. Cronograma

Atividade	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Revisão da literatura	x	x	
Captura de imagens	x	x	
Elaboração dos livros	x	x	
Editoração		x	
Publicação/distribuição			x

5. Resultados esperados do projeto

- Estabelecer quais espécies de abelhas-sem-ferrão são mais abundantes ou mais raras, com maior risco de extinção no Rio Grande do Sul (regiões contempladas no estudo);
- Estabelecer as similaridades e diferenças na ocorrência de abelhas em áreas de vegetação de zonas urbanizadas, rurais e de reserva (preservadas);
- Registrar a flora apícola disponível, os recursos oferecidos, sua época de floração, assim como os principais substratos de nidificação, para indicações de espécies vegetais importantes para as abelhas em projetos de arborização, recuperação e compensação ambiental;
- Registrar a mortalidade de abelhas após o forrageamento em flores com fungicidas;
- Estabelecer a meliponicultura como atividade de hobbie e, principalmente, profissional na região das Missões;
- Publicar livros, cartilhas e livretos, impressos e online, com intuito de informar sobre as populações de abelhas (importância, benefícios e risco para estes insetos) e ensinar sobre sua criação;
- Estimular a preservação ambiental através de atividades com crianças;
- Estabelecer as instituições envolvidas como centros de referência em meliponicultura e manejo de polinizadores no RS.

6. Principais contribuições científicas, tecnológicas, econômicas, sociais e ambientais da proposta

Os dados sobre abundância, riqueza, flutuação populacional, substrato de nidificação e flora visitada pelas abelhas, serão muito importantes para avaliar os riscos para as populações destes insetos em cada região e ocupação do estado.

Estudos realizados em meio às zonas urbanas, comparando com áreas de composição florística e tipo de ocupações diferentes, são raros em pesquisas com abelhas. Este trabalho poderá auxiliar na compreensão de como estas populações se comportam com relação ao uso da terra e a disponibilidade de habitats. Além disso, prestará um serviço aos órgãos de limpeza urbana e planejamento, pois apontará espécies com potencial sinantrópico.

Os resultados, também, auxiliarão em políticas públicas de paisagismo e arborização urbana, bem como na composição florística de parques e cuidados com reservas.

O estudo de ecologia de abelhas em áreas de plantios poderá apontar quais espécies estão em situação de maior risco e quais as culturas possuem modelos de explorações que oferecem maiores riscos para os polinizadores. Apesar de abundantes os estudos com toxicologia de agrotóxicos e seus efeitos em abelhas em laboratórios, existe uma lacuna sobre a real situação das populações destes insetos nas áreas adjacentes aos plantios. Espera-se que este estudo comprove, de forma direta, a influência negativa da atividade agropecuária atual, e os resultados auxiliem na criação de políticas públicas para proteção dos polinizadores.

Academicamente, além da publicação de artigos científicos, de palestras proferidas e apresentações em congressos e reuniões científicas, os componentes poderão contribuir para formação de recursos humanos, treinando alunos de iniciação científica e de pós-graduação, capazes de gerar ações em prol da conservação dos polinizadores

O projeto deverá promover a região a um dos principais polos de produção de mel de abelhas-sem-ferrão e tornar o hidromel e a aguardente de mel produtos reconhecidos. Espera-se que um número grande de unidades familiares passem a praticar a meliponicultura que a apicultura recupere adeptos, aumentando a renda dos pequenos proprietários rurais.

7. Orçamento completo

Subprojeto	Título	Total (R$)
1	Fontes de recursos florais para abelhas sem ferrão e *Apis mellifera*	135.372,10
2	Levantamento dos locais de nidificação	13.395,00
3	Produção de bebidas e alimentos à base de mel	48.822,79
4	Construção de meliponários e jardins de polinizadores	55.139,90
5	Minha amiga: a abelha - Abelhas-sem-ferrão e a educação ambiental	26.130,00
6	Formação de meliponicultores	30.861,20
7	Produção de material didático (cartilha e livro) com vistas a identificação de meliponíneos nativos do RS e a criação racional e manejo de jataí	60.000,00
Total		**369.720,99**

Portanto, para a execução do projeto Abelhas missioneiras, com seus sete subprojetos, contemplando pesquisa e extensão, o custo será de **R$ 369.720,99**. Os valores são oriundos de orçamentos realizados na região do trabalho ou em lojas especializadas em entomologia e apicultura.

8. Referências bibliográficas

AGOSTINI, K.; SAZIMA, M. Plantas ornamentais e seus recursos para abelhas no Campus da Universidade Estadual de Campinas, Estado de São Paulo, Brasil. **Bragantia**, v. 62, n. 3, p. 335-343, 2003

ALMEIDA, D. N. de; NETO, R. M. R. Análise da arborização urbana de duas cidades da região Norte do estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 899-906, 2010.

ALVES, R. M. O. *et al.* Custo de produção de mel: uma proposta para abelhas africanizadas e meliponíneos. **Série Meliponicultura –02**, Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/SEAGRI. 2005a, 14 p.

ALVES, R. M. O. *et al.* Sistema de produção para abelhas sem ferrão: uma proposta para o estado da Bahia. **Série Meliponicultura –03**, Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/ SEAGRI. 2005b, 18 p.

ALVES-DOS-SANTOS, I. Abelhas e plantas da mata atlântica, restinga e dunas do litoral norte de estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 43, n. 3/4, p. 191-223, 1999.

ANTONINI, Y. *et al.* Richness, composition and trophic niche of stingless bee assemblages in urban forest remnants. **Urban ecosystems**, v. 16, n. 3, p. 527-541, 2013.

APG IV. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1-20, 2016.

AVISE, J. C.; HAMRICK, J. L. **Conservation genetics: case histories from nature**. Chapman and Hall: London, 1996.

BAWA, K. Plant pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 21, p. 399 – 422, 1990.

BIESMEIJER, J. C. *et al.* Plants in Britain and the Netherlands parallel declines in pollinators and insect-pollinated. **Science**, v. 313, p. 351-353, 2006.

BOHNER, T. O. L. et al. Reflexões sobre os efeitos dos agrotóxicos no meio ambiente e na saúde humana: uma análise sobre a conscientização dos agricultores de Chapecó, SC. **Educação Ambiental em Ação**, v. 46, p.01-18, 2014.

CAMARGO, J. M. F. de *et al.* Notas prévias sobre a bionomia de *Ptilotrigona lurida* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae): associação de leveduras em pólen estocado. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 8, n. 2, p.391-394, 1992.

CARVALHO, S. M. *et al.* Toxicidade de acaricidas/inseticidas empregados na citricultura para a abelha africanizada *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.76, n.4, p.597-606, 2009.

CASTRO, J. S. M.; CONFALONIERI, U. Uso de agrotóxicos no município de Cachoeiras de Macacu (RJ). **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de janeiro, v. 10, n. 2, p. 473-482, 2005.

CHAMBÓ, E. D. *et al.* Aplicação de inseticida e seus impactos sobre a visitação de abelhas (*Apis mellifera* L.) no girassol *(Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 1, p. 37-42, 2010.

CIGANA, C. Uso de agrotóxicos no Rio Grande do Sul chega quase ao dobro da média nacional. **Zero Hora** 24. nov. 2013. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2013/11/uso-de-agrotoxicos-no-rio-grande-do-sul-chega-a-quase-o-dobro-da-media-nacional-4343596.html> Acesso em 20 Dez. 2018..

CINTRA, P. *et al.* Plantas tóxicas para abelhas. Arquivos do Instituto Biológico, v. 72, n. 4, p. 547-551, 2005.

CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. *In*: **Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade** / Valério De Patta Pillar... [et al.]. Editores. – Brasília: MMA, 2009. 403 p.

CORTOPASSI-LAURINO, M. *et al.* Global meliponiculture: challenges and opportunities. Apidologie, v. 37, n. 2, p. 275-292, 2006.

CRANE, Eva et al. A book of honey. Oxford: Oxford University Press., 1980, 193 p.

CRANE, E. The past and present status of beekeeping with stingless bees. **Bee World**, v. 73 n. 1, p. 29-43. 1992.

CREMONEZ, T. M. **Influencia da nutrição sobre aspectos da fisiologia e nutrição de abelhas *Apis mellifera*.** Tese (Doutorado)- Entomologia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, 2001.

DAFNI, A.; *et al.* **Practical pollination biology**. Enviroquest, Ltd., Cambridge, 2005.

DEGEN, B.; ROUBIK, D. W. Effects of animal pollination on pollen dispersal, selfing, and effective population size of tropical trees: a simulation study. **Biotropica**, v. 36, n. 2, p. 165-179, 2004.

DELARIVA, R. L.; AGOSTINHO, A. A. Introdução de espécies: uma síntese comentada. **Acta Scientiarum**, v. 21, n. 2, p. 255-26, 1999.

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

ENDRESS, P. K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers.** Cambridge University Press, Cambridge, 1996.

ERDTMAN, G. *et al.* Pollen walls and angiosperm phylo-geny. **Botaniska Notiser**, v. 113, p. 41-45, 1960.

FARIAS, J. C. de; *et al.* Plantas inseticidas e repelentes utilizadas em uma comunidade rural no Nordeste brasileiro. **Espacios**, v. 37, n. 22, p. 6, 2016.

FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. **The principles of pollination ecology**. Pergamon Press, Oxford, 1979.

FERREIRA, E. A. *et al.* Meliponicultura como ferramenta de aprendizado em educação ambiental. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 6, n. 3, p. 162-174, 2013.

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 16 Dez. 2018

FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. Efeitos sub-letais dos pesticidas agrícolas e seus impactos no manejo de polinizadores dos agroecossistemas brasileiros. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 1, p. 282-298, 2010.

FRIEBE, B. Zur Biologie eines Buchenwaldbodens: 3. **Die Kaferfauna**, v. 41, p. 45-80, 1983.

GARIBOTTI, V. G. Os agrotóxicos e o direito de escolha os cidadãos. **Boletim epidemiológico**, Divisão de Vigilância Ambiental de Saúde/CEVS/SES-RS; V.14, n.2; Junho de 2012.

GIANNINI, T. C. *et al.* The Dependence of crops for pollinators and the economic value of pollination in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 108, p. 849–857, 2015.

GOULSON, D. *et al.* Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. **Science**, v. 347, p. 1-16, 2015.

GRIXTI, J. C. *et al.* Decline of bumble bees (*Bombus*) in the North American Midwest. **Biological Conservation**, v. 142, p. 75–84, 2009.

GUIMARÃES, M. A. **Dimensão ambiental na educação**. 10ª edição, Campinas: Papirus, 2010, 96p.

GUZMÁN-NOVOA, E.; PAGE, R. E. Genetic dominance and worker interactions affect honeybee colony defense. **Behavioral Ecology**, v. 5, n. 1, p. 91-97, 1994.

HADLEY, A. S.; BETTS, M. G. The effects of landscape fragmentation on pollination dynamics: absence of evidence not evidence of absence. **Biological Reviews**, v. 87, p. 526-544, 2012.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa nº 141**, de 19 de dezembro de 2006. Regulamenta o controle e o manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva. Disponível em: >http://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/IN%20141%20IBAMA%20DEZ%2006.pdf> Acesso em: 22 mai. 2017.

ILHA, E. C. Rendimento e eficiência da fermentação alcoólica na produção de hidromel. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 84**. Corumbá: Embrapa Pantanal. 2008, 14p.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. *et al.* A iniciativa brasileira de polinizadores e os avanços para a compreensão do papel dos polinizadores como produtores de serviços ambientais. **Biosciensce Journal,** v. 23, n. 1, p. 100-106, 2007.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, março/ 2003.

KLEIN, A. M. *et al.* Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings: Biological sciences**, v. 274, p. 303–13, 2007.

KLEINERT, A. M. P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Plantas apícolas**. 2012. Disponível em: < http://www.ib.usp.br/beeplant/intro.htm#item1> Acesso em 20 Dez 2018.

KUNZMANN, M. R. *et al.* Africanized Bees in North America. **Our living Resources Report, US Government Printing Office**, p. 448-451, 1995.

LAROCA, S. *et al.* Long mouthparts among" short-tongued" bees and the fine structure of the labium in *Niltonia* (Hymenoptera, Colletidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 62, n. 3, p. 400-410, 1989.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. **Geografia do Brasil-Região Sul**. Rio de Janeiro, IBGE, p. 113-150, 1990.

LEONE, N. R. F. M. de. Polinização do maracujazeiro (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) em Araguari-MG. 1990. 76 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade de Viçosa, Viçosa, MG, 1990.

LINSLEY, E. The ecology of solitary bees. **California Agriculture**, v. 27, n. 19, p. 543-599, 1958.

LIRA FILHO, J. A. de; MEDEIROS, M. A. S. Impactos adversos na avifauna causados pelas atividades de arborização urbana. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 6, n. 2, p. 375-390, 2006.

LOPES, L. A. *et al.* Diversidade de insetos antófilos em áreas com reflorestamento de eucalipto, Município de Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, v. 97, n. 2, p. 181-193, 2007.

MACHADO, C. S.; CARVALHO, C. A. L. de. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes dos capítulos de girassol no recôncavo baiano. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1404-1409, 2006.

DE MAGALHÃES, T. L.; VENTURIERI, G. C. Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no Nordeste paraense. **Documentos 364**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2010, 36 p.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and itsmeasurement**. New Jersey, Princeton University Press. 1988, 179p.

MALASPINA, O.; SILVA-ZACARIN, E. C. M. Cell markers for ecotoxicological studies in target organs of bees. **Brazilian Journal of Morphological Sciences,** v. 23, p. 303-309, 2006.

MALUF, J. R. T.; CAIAFFO, M. R. R. Regiões Ecoclimáticas do Estado do Rio Grande do Sul. In: **XII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia e III Reunião Latino-Americana de Agrometeorologia**. Fortaleza. 2001. p. 151-152.

MARTINS, A. C.; MELO, G. A. R. Has the bumblebee *Bombus bellicosus* gone extinct in the northern portion of its distribution range in Brazil? **Journal of Insect Conservation**, v. 14, p. 207-210, abr. 2010.

MATTIETTO, R. de A. *et al*. Tecnologia para obtenção artesanal de hidromel do tipo doce. **Comunicado Técnico 170**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006, 5 p.

MELO, G. A. R. *et al*. Alterações de longo prazo na estrutura de assembléias de abelhas: conhecimento atual e perspectivas. **Anais do VII Encontro Sobre Abelhas**, Ribeirão Preto. p.150-155. 2006.

MENEGHEL, S. N. *et al.* Características epidemiológicas do suicídio no Rio Grande do Sul. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, p. 804-810, 2004.

MENEZES, C. *et al*. Competição entre abelhas durante forrageamento em *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr. **Bioscience Journal**, v. 23, p. 63-69, 2007.

MICHENER, C. D. Biogeography of the Bees. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 66, n. 3, p. 277-347, 1979.

MICHENER, C. D. **The bees of the world**. JHU press: Baltimore, 2000.

MICHENER, Charles D. The meliponini. In: **Pot-honey**. Springer, New York, NY, 2013. p. 3-17.

MINUSSI, L. C.; ALVES-DOS-SANTOS, I. Abelhas nativas *versus Apis mellifera* Linnaeus, espécie exótica (Hymenoptera: Apidae). **Bioscience Journal**, v. 23, p. 58-62, 2007.

MORAES, S. S. *et al.* Avaliação da toxicidade aguda (DL50 e CL50) de inseticidas para *Scaptotrigona tubiba* (Smith) (Hymenoptera: Apidae): via de contato. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 1, p. 31-37, 2000.

MORALES, C. L.; AIZEN, M. A. Does invasion of exotic plants promote invasion of exotic flower visitors? A case study from the temperate forests of the southern Andes. **Biological Invasions**, v. 4, n. 1, p. 87-100, 2002.

MUNIZ, M. F. A. **Levantamento da comunidade de abelhas sem ferrão e outros visitantes florais em *Euterpe edulis* Martius (Palmae) na Mata Atlântica no município de Maquiné – RS**. 2012, 35 f. Trabalho de conclusão de curso, Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

NEFF, J. L.; SIMPSON, B. B. Bees, pollination systems and plant diversity. *In:* LASALLE, J.; GAULD, I. D. **Hymenoptera and biodiversity**. *CABI Publishing:* Wallingford, 1993, *p.* 143–167.

NEWSTROM, L. E.; *et al.* A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica,** v. 26, p. 141-159, 1994.

NOGUEIRA-FERREIRA, F. H.; AUGUSTO, S. C. Amplitude de nicho e similaridade no uso de recursos florais por abelhas eussociais em uma área de cerrado**. Bioscience Journal**, v. 23, p. 45-51, 2007.

NOGUEIRA-NETO. P**. A Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Edição Tecnapis, Ed. Chácaras e Quintais, São Paulo, SP, 365p. 1970

OLIVEIRA, M. L. de; CUNHA, J. A. Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica? **Acta Amazonica**, v. 35, n. 3, p. 389 – 394, 2005.

PARANÁ, Instituto Ambiental do. **Plano de Conservação para Abelhas Sociais Nativas sem ferrão**. IAP/ Projeto Paraná Biodiversidade, 2009.

PEDRO, S. R. M. The stingless bee fauna in Brazil (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, v. 61, n. 4, p. 348-354, 2014.

PINHEIRO, J. N.; FREITAS, B. M. Efeitos letais dos pesticidas agrícolas sobre polinizadores e perspectivas de manejo para os agroecossistemas brasileiros. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 1, p. 266-281, 2010.

PINHEIRO, M.; *et al.* Flower resources used by insects in a grassland community in southern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, p. 469-489, 2008.

PINHEIRO, M. Interação entre a flora campestre e seus visitantes florais. In: **Campos dos Morros de Porto Alegre.** SETUBAL, R. B.; *et al.* (orgs.). Igré-Associação Sócio-Ambientalista: Porto Alegre, p. 83-88, 2011.

PINHEIRO, M.; *et al.* **Polinização por abelhas**. In: RECH, A. R. *et al.* Biologia da polinização. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p. 205-233.

PLUTH, T. B. **Exposição à agrotóxicos e câncer**. Dissertação de Mestrado: Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis, Universidade Federal da Fronteira Sul, 2017, 122 p.

POTTS, S.G. *et al.* Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 25, p. 345–53, 2010.

PRIMEL, E. G. *et al.* Poluição das águas por herbicidas utilizados no cultivo do arroz irrigado na região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil: predição teórica e monitoramento. **Química Nova**, v. 28, n. 4, p. 605-609, 2005.

RAMALHO; M.; *et al.* Dinâmica de uso de fontes de pólen por *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera: Apidae): uma análise comparativa com *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), no Domínio Tropical Atlântico. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 1, p. 38-45, 2007.

ROUBIK, D. W. **Ecology and natural history of tropical bees.** Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

SALIS, M. C. **A cultura do maracujá na região de Araguari, MG**. O problema da polinização. 1987. (Monografia) -Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1987.

SANTANA, J. R.F. de; SANTOS, G. M. de M. Arborização do campus da UEFS: exemplo a ser seguido ou um grande equívoco? **Sitientibus**, n. 20, p. 103-107, 1999.

SANTOS *et al.* Invasive Africanized honeybees change the structure of native pollination networks in Brazil. **Biological Invasions**. (in press). 2012.

SANTOS, A. M. M. dos; MENDES, E. C. Abelha africanizada (*Apis mellifera* L.) em áreas urbanas no Brasil: necessidade de monitoramento de risco de acidentes. **Revista Sustinere**, v. 4, n. 1, p. 117-143, 2016.

SCHLINDWEIN, C. **Wilbienen und ihre Trachtpflanzen in einer südbrasilianischen Buschlandschaft:** Fallstndie Guaritas, Bestaibung bei kakteen und Loasaceen. Stutgard: Ulrich Gauer, p. 148, 1995.

SCHMUTTERER, H.; HOIST, H. On the effects of the enriched and formulated neem seed kernel extract AZT-VR-K on *Apis mellifera* L. **Journal of Applied Entomology**, v. 103, p. 208-213, 1987.

SILVA, C. I.; ARAUJO, G.; OLIVEIRA, P. Distribuição vertical dos sistemas de polinização bióticos em áreas de cerrado sentido restrito no Triângulo Mineiro, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, p. 747-759, 2012.

SILVA, C. I.; *et al.* O Uso da palinologia como ferramenta em estudos sobre ecologia e conservação de polinizadores no Brasil. In Polinizadores no Brasil: Contribuição e perspectiva para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. 2012. In: **Polinizadores no Brasil**. IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. *et al.* (orgs.). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, p. 369-384.

SILVA, C. I. *et al.* **Catálogo polínico das plantas usadas por abelhas no campus da USP de Ribeirão Preto** / organização Cláudia Inês da Silva. - 1. ed. - Ribeirão Preto, SP : Holos, 2014. 153 p.

SILVA, M. D. M. *et al.* Avaliação da arborização de vias públicas de uma área da região Oeste da cidade de Franca/SP. **Revista SBAU**, v.3, n.1, p. 19-35, 2008.

SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. da. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Natureza on line**, v. 10, n. 3, p. 146-152, 2012.

SILVEIRA NETO, S. *et al.* **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo, CERES. 1979, 419p.

SIMPSON, B. B.; NEFF, J. L. Floral rewards: alternatives to pollen and nectar. **Annals of Missouri Botanical Garden**, v. 68, p. 301-322, 1981.

SOUZA, D. L. *et al.* As Abelhas Como Agentes Polinizadores. **Revista electrónica de Veterinaria**, v. 8, n. 3, 2007. Disponível: http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030307.html. Acesso em: 25 mai 2017.

SOUZA, L. S. *et al.* Preservação e Manejo Sustentável de Abelhas Sem Ferrão no Estado da Bahia: Capacitação Para a Sustentabilidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 4114-4117, 2009.

SOUZA-SILVA, M.; *et al.* Seasonal abundance and species composition of flower-visiting flies. **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 351-359, 2001.

STOPPELLI, I. M. B. S.; MAGALHÃES, C. P. Saúde e segurança alimentar: a questão dos agrotóxicos. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, dez. 2001.

TEIXEIRA, A. F. R. Princípios agroecológicos aplicados à criação de abelhas sem ferrão (Meliponicultura). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 1295-1298, 2007.

TSCHARNTKE, T. *et al.* Characteristics of insect populations on habitat fragments: A mini review. **Ecological Research**, v. 17, p. 229-239, 2002.

VIANA, B. F.; SILVA, F. O.; KLEINERT, A. M. P. A flora apícola de uma área restrita de dunas litorâneas, Abaeté, Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.1, p.13-25, 2006.

YÜCEL, Y.; SULTANOĞLU, P. Characterization of Hatay honeys according to their multi-element analysis using ICP-OES combined with chemometrics. **Food chemistry**, v. 140, n. 1-2, p. 231-237, 2013.

WEAVER, N.; WEAVER, E. C. Beekeeping with the stingless bee Melipona beecheii by Yucatecan Maya. **Bee World**, v. 62, p. 07-19. 1981.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P. **Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos).** Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 2014, 141 p .

ZAR, J. H. **Biostatiscal analysis.** Prantice Hall, New jersy. 1999.

Samuel Santos Cardoso

Responsável Técnico

CREA 2012106796