

## CAPÍTULO 5

---

### **Análise integrada das práticas de manejo, cultivares e sistemas agroflorestais na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (FEBN), Cachoeiro de Itapemirim, ES**

Marjorie Mezabarba Gonçalves, Luana Soares Egidio, Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira, Bianca Perciliano Fim, Willian Moreira da Costa, Maurício Novaes Souza

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-36-7.c5>

#### **Resumo**

Este capítulo apresenta uma análise integrada das práticas de manejo, das variedades cultivadas e dos sistemas agroflorestais implantados na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (FEBN), localizada em Pacotuba, distrito de Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo. A FEBN se destaca como um importante centro de pesquisa e inovação voltado ao desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e ao aprimoramento de sistemas produtivos que conciliam equilíbrio ambiental e eficiência agrícola. O estudo descreve as estratégias de manejo adotadas na fazenda, incluindo práticas de conservação do solo e da água, técnicas de cultivo adaptadas às condições edafoclimáticas locais e métodos voltados à mitigação da degradação ambiental. São apresentadas também as principais cultivares utilizadas, com ênfase em espécies como café, cacau e banana, além de outras variedades selecionadas de acordo com a aptidão do solo e o microclima da região. Adicionalmente, o capítulo aborda a implantação e o desenvolvimento dos sistemas agroflorestais, que integram culturas agrícolas a espécies arbóreas nativas e exóticas, promovendo biodiversidade, melhoria da fertilidade do solo e uso sustentável dos recursos naturais. Esses sistemas têm se mostrado fundamentais para o controle biológico de pragas, o incremento da matéria orgânica e a estabilidade socioeconômica da produção agrícola, configurando-se como modelos replicáveis para pequenos e médios produtores. O conteúdo oferece uma visão abrangente e aplicada das práticas sustentáveis desenvolvidas na FEBN, destacando sua relevância para a pesquisa agroecológica, a inovação tecnológica e a conservação ambiental no contexto capixaba.

**Palavras-chave:** Manejo sustentável. Produção integrada. Agroecologia. Conservação do Solo e da água. Biodiversidade agrícola. Desenvolvimento regional.

## 1. Introdução

No dia 22 de março de 2024, um grupo de estudantes do curso de Mestrado em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) realizou uma visita técnica a uma área de cultivo agroflorestal, com o objetivo de estudar e compreender as práticas de manejo, as variedades cultivadas e os sistemas agroflorestais adotados na região.

A visita ocorreu na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (FEBN) sob responsabilidade do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), localizada no distrito de Pacotuba, município de Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo. A FEBN se destaca como o principal centro de pesquisa do Incaper voltado à região Sul e Caparaó capixaba. Atualmente, ocupa uma área de 232 hectares destinados a atividades de pesquisa e desenvolvimento (Incaper, 2016). Em suas proximidades, encontra-se a Floresta Nacional de Pacotuba, que abrange aproximadamente 450 hectares de Floresta Estacional Semidecidual, uma das tipologias da Mata Atlântica (Moreira-Costa *et al.*, 2024).

A fazenda é reconhecida pela diversidade de pesquisas realizadas nas áreas de café conilon, fruticultura, silvicultura, pastagem e pecuária leiteira. Os visitantes têm a oportunidade de conhecer plantações de coco, goiaba, figo, cajueiro, abacaxi e parreirais de uvas, além de variedades de banana — como *Japira*, *Vitória* e *Maçã Tropical*. A FEBN também comercializa estacas (clones) de café conilon destinadas a produtores e viveiristas, e oferece treinamentos em inseminação artificial de bovinos (INCAPER, 2016).

De acordo com esse mesmo autor, as principais linhas de pesquisa concentram-se em café conilon, pecuária, fruticultura tropical e subtropical, silvicultura, sistemas agroflorestais e silvipastoris, além de culturas alimentares e manejo da floresta no bioma Mata Atlântica.

Durante a visita, os estudantes puderam observar de forma prática as técnicas de manejo sustentável, a integração entre diferentes cultivos e a utilização de tecnologias aplicadas à agricultura e à silvicultura, como sistemas de irrigação de precisão, georreferenciamento de parcelas e monitoramento do solo com *drones*. Essa abordagem proporcionou uma compreensão aprofundada das interações entre os componentes do sistema agroflorestal,

reforçando a importância da pesquisa aplicada para a conservação ambiental, a produtividade e a sustentabilidade socioeconômica da região. Além disso, a experiência permitiu aos estudantes vivenciar a realidade do campo e compreender os desafios e oportunidades na implantação de sistemas agroecológicos, promovendo a formação crítica e prática necessária para futuros profissionais do setor.

## **2. Área experimental I: consórcio de cultivos de cacau (*Theobroma cacao* L.) e seringueira (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.)**

Inicialmente, a visita técnica ocorreu em uma área experimental composta pelo consórcio de cultivos de cacau (*Theobroma cacao* L.) e seringueira (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.). O cacaueiro é uma espécie perene que se desenvolve bem em ambientes de sub-bosque e matas pouco densas, apresentando elevada tolerância à sombra. Essa característica permite seu cultivo consorciado com diversas outras espécies, permanentes ou temporárias, em sistemas agroflorestais. A propagação pode ocorrer por sementes — com início de produção em torno de três anos e estabilidade a partir do oitavo, podendo se estender por até trinta anos — ou por estaquia e enxertia, possibilitando colheitas já no segundo ano e estabilidade a partir do sexto. Trata-se de uma cultura perene, exposta continuamente às condições ambientais, com diferentes exigências nas fases de estabelecimento, desenvolvimento e produção (Brainer, 2021).

A seringueira (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.) pertence à família Euphorbiaceae e é originária do centro do Brasil e do Paraguai, especialmente da região do Vale do Rio Amazonas. É uma árvore produtora de látex que pode atingir entre 20 e 30 metros de altura e apresentar troncos de 30 a 60 centímetros de diâmetro. Espécie típica de florestas amazônicas de terra firme e várzeas, prefere solos argilosos e férteis, geralmente próximos a cursos d'água. Estima-se que existam mais de 11 espécies do gênero *Hevea* na Amazônia, todas morfologicamente semelhantes (Lorenzi, 2014).

Na área experimental visitada, observou-se a presença de diferentes clones de seringueira e variedades de cacau, o que permitiu discutir a

diversidade genética das plantações e suas características específicas — como resistência a doenças, produção foliar e qualidade dos frutos. Foi ressaltado que os clones possuem a mesma idade, fator que garante uniformidade experimental e favorece análises comparativas precisas.

O técnico do Incaper explicou que as plantas apresentam distintas características morfológicas, como o formato da copa e a densidade foliar, e detalhou o processo de enxertia, destacando os termos usuais: *cavaleiro* (enxerto) e *porta-enxerto* (cavalinho). O enxerto corresponde à parte da planta selecionada para a produção dos frutos desejados (neste caso, o cacau), enquanto o porta-enxerto fornece suporte e nutrição, conferindo robustez, resistência e produtividade ao conjunto.

Durante a visita, destacou-se que o cacau é uma espécie tipicamente de sub-bosque, adaptada a crescer sob a sombra de árvores mais altas. Essa característica ecológica fundamenta o uso do cacau em sistemas agroflorestais, que reproduzem as condições sombreadas do seu habitat natural.

Foram utilizadas duas espécies de seringueira oriundas da Amazônia, enquanto o cacau se destaca como cultura de importância econômica e alimentar, e o látex da seringueira é amplamente empregado na indústria, sobretudo na fabricação de borracha natural, preservativos e pneus de alto desempenho. A combinação dessas culturas representa uma estratégia eficiente de diversificação produtiva, com aplicações econômicas e industriais relevantes.

Durante as observações, notou-se na base do caule da seringueira uma cicatriz característica indicativa de enxertia, dividida em três partes: a via seminal (onde se encontra a raiz pivotante), o painel clonal (região produtora de látex) e a porção superior resistente a doenças foliares, como o *mal-das-folhas*. O uso de clones resistentes é essencial para evitar perdas econômicas e garantir produtividade, considerando o histórico de doenças que afetaram culturas estratégicas, como o cacau e a seringueira, no Brasil.

O consórcio entre cacau e seringueira surge, portanto, como alternativa promissora para reduzir a incidência de doenças, como a vassoura-de-bruxa, causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa* (Bahia de Aguiar; Pires, 2019). Essa enfermidade compromete severamente a produtividade do cacau,

provocando deformações em frutos, brotações anormais e morte de ramos (Gramacho *et al.*, 1992). O tema, inclusive, foi retratado na novela *Renascer*, na qual se destacou que apenas os produtores que utilizavam sistemas agroflorestais (SAFs) conseguiram manter a produtividade frente à doença — evidenciando o papel desses sistemas na resiliência fitossanitária e econômica da cultura.

Outro aspecto abordado durante a visita foi a biologia reprodutiva do cacaueiro, uma espécie alógama, ou seja, que depende da polinização cruzada entre flores de plantas diferentes. Suas flores são hermafroditas, e a compatibilidade entre clones e variedades define o sucesso da fecundação (Serra; Sodré, 2021) (Figura 1).



**Figura 1.** Área experimental com o consórcio de cultivos de cacau e seringueira, nas imagens A a D. Fonte: Os autores, 2024.

Por fim, discutiu-se a importância do sistema cabruca para a conservação da floresta ciliar e a manutenção da biodiversidade local. O técnico explicou que essa prática consiste no corte seletivo da vegetação nativa, preservando árvores

de grande porte sob as quais se cultiva o cacau. A cabruca, apesar de críticas relacionadas à alteração da estrutura original da floresta, é considerada uma estratégia relevante para a preservação de espécies nativas, sombreamento natural e diversificação agroflorestal, especialmente quando associada ao uso de espécies exóticas de interesse econômico.

### **3. Área experimental II: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e sistemas agroflorestais na FEBN**

Na segunda área de estudo visitada, observou-se uma importante zona de colaboração entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Essa parceria, consolidada ao longo dos anos, tem se destacado por desenvolver pesquisas e práticas voltadas à sustentabilidade e à eficiência dos sistemas produtivos.

A área visitada apresenta duas seções principais: em uma extremidade, encontram-se as chamadas “vitrines de forragens”, compostas por uma coleção diversificada de culturas forrageiras voltadas à alimentação de bovinos. Contudo, o foco da visita concentrou-se nas áreas destinadas aos Sistemas Agroflorestais (SAFs) e aos sistemas integrados de produção, onde se observou a interação entre lavoura, pecuária e floresta.

Nesse contexto, foram identificadas três configurações distintas de cultivo, sendo a primeira caracterizada pelo consórcio entre sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e capim braquiária ruzizienses (*Brachiaria ruziziensis*). O sorgo tem ganhado relevância na agricultura brasileira por suas propriedades agrônômicas — trata-se de uma gramínea altamente energética, de elevada digestibilidade e adaptabilidade a ambientes secos e quentes, condições nas quais outras culturas apresentam dificuldades de desenvolvimento. Além disso, é uma espécie versátil, utilizada na produção de silagem, corte verde, pastejo e até mesmo para consumo humano por meio de seus grãos (Buso, 2011).

A utilização de pastagens cultivadas de estação quente constitui uma alternativa viável para elevar a produtividade da bovinocultura durante o verão. Diante do crescente processo de intensificação da atividade pecuária no Brasil,

tais pastagens tornam-se uma estratégia fundamental para promover a sustentabilidade e eficiência no uso da terra, especialmente em sistemas de recria e engorda de bovinos em pastejo (Neumann *et al.*, 2005; Souza, 2018; Zacarias; Gonçalves *et al.*, 2019; Souza, 2019).

Esse arranjo é conhecido como Integração Lavoura-Pecuária (ILP), que, sob a ótica da agroecologia, se insere em um sistema de produção integrado denominado Sistema Agropastoril. De forma mais ampla, a sigla ILPF (Integração Lavoura-Pecuária-Floresta) abrange diferentes combinações produtivas que integram aspectos agrícolas, pecuários, silviculturais e agrofloretais, configurando-se como uma abordagem abrangente e multifuncional (Crespo; Souza; Silva, 2023; Silva *et al.*, 2023; Egidio; Souza, 2025).

No sistema observado, o sorgo é cultivado nas entrelinhas da *Brachiaria ruziziensis*, estratégia voltada à produção de silagem — um recurso alimentar fundamental em períodos de estiagem. O sorgo possui a vantagem de permitir até três cortes em uma única semeadura, além de demonstrar maior tolerância à seca e ao estresse climático em comparação ao milho, tradicionalmente utilizado na região para esse fim. A alta demanda hídrica e o manejo mais intensivo exigido pelo milho justificam a substituição parcial por sorgo em consórcio com braquiária, promovendo eficiência produtiva e sustentabilidade no contexto capixaba.

Destaca-se que a escolha das espécies forrageiras deve considerar fatores como resistência a pragas, tolerância à seca, adaptação a solos ácidos e capacidade de rebrota, sendo fundamental adequar as combinações às condições edafoclimáticas de cada área.

Na prática, observou-se a aplicação de herbicidas em baixas dosagens, com o objetivo de controlar parcialmente o crescimento da gramínea e favorecer a formação de uma cobertura vegetal permanente, viabilizando o plantio direto na palha. Essa técnica, também conhecida como cultivo mínimo, constitui uma abordagem agroecológica que preserva a estrutura do solo, mantém a matéria orgânica superficial e reduz a necessidade de aração e gradagem — operações que, além de demandarem implementos pesados, podem provocar compactação e erosão. A presença dessa cobertura vegetal contribui para proteger o solo

contra intempéries, aumentar o teor de carbono orgânico e melhorar sua fertilidade e capacidade produtiva.

Essas observações evidenciam a complexidade e a eficiência dos sistemas integrados de produção agropecuária, que buscam aliar produtividade, conservação ambiental e sustentabilidade socioeconômica. A adoção de práticas agroecológicas, como o cultivo mínimo e a integração de culturas, desempenha um papel essencial na promoção de sistemas agrícolas resilientes, equilibrados e ambientalmente responsáveis.

Na porção superior da área de estudo, observou-se um arranjo de eucaliptos plantados em linhas paralelas, configurando, na verdade, um traçado curvilíneo ajustado ao relevo, de acordo com o padrão de linha mestra. Essa técnica garante distância uniforme entre as árvores, o que facilita o manejo florestal e as operações de colheita, otimizando a derrubada, transporte e processamento da madeira.

A adaptação do plantio à topografia local é essencial, uma vez que o alinhamento das linhas deve acompanhar as curvas de nível, reduzindo o risco de erosão e melhorando a eficiência operacional. No local visitado, observou-se espaçamento médio de 20 metros entre linhas, o que assegura uma distribuição homogênea das árvores e favorece a entrada de luz solar. A poda das árvores na base dos troncos é realizada com o objetivo de melhorar a qualidade da madeira e otimizar o microclima do sistema.

A presença de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, espécie com boa tolerância ao sombreamento, reforça o caráter agroflorestal do arranjo. Em terrenos planos, recomenda-se o alinhamento Leste-Oeste, enquanto em áreas declivosas o plantio em linha mestra é preferido por minimizar a erosão e favorecer o manejo.

A espécie de eucalipto utilizada é um híbrido entre *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla*, reconhecido pelo rápido crescimento, alta produtividade e resistência a doenças, sendo amplamente empregado tanto para a produção de madeira sólida quanto para celulose.

Ao avançar na visita, observou-se uma transição para uma área com menor espaçamento entre eucaliptos, refletindo uma mudança na estratégia de

manejo florestal. Nessa seção, encontravam-se dois grupos de fêmeas da raça Nelore, selecionadas para fins educacionais e práticos, como o curso de inseminação artificial. Todos os animais atendiam aos padrões de peso e idade estabelecidos pela equipe técnica da FEBN, assegurando a padronização necessária aos objetivos pedagógicos e experimentais.

A disposição dos eucaliptos, associada à presença dos animais, demonstra um modelo de manejo integrado que concilia ensino, pesquisa e produção, permitindo explorar diferentes configurações espaciais e densidades de plantio. Esse sistema contribui não apenas para a otimização do uso do solo, mas também para a geração de conhecimento aplicado sobre práticas de silvicultura integrada e agroecologia tropical, consolidando a Fazenda Experimental de Bananal do Norte como referência em inovação agroecológica e sustentabilidade (Figuras 2).



**Figuras 2.** Área experimental Integração Lavoura-Pecuária (ILP). Fonte: Os autores, 2024.

#### **4. Área experimental III: Sistemas agroflorestais orgânicos e estratégias de consorciação com café conilon**

Durante a visita técnica ao terceiro campo experimental de Sistemas Agroflorestais (SAFs), implantado em 2013, foram observados cinco sistemas de plantio consorciados, todos apresentando o café conilon associado a diferentes culturas. Um aspecto distintivo desses sistemas é o manejo integralmente

orgânico, no qual nunca foram utilizados adubos químicos industriais, recorrendo-se exclusivamente a fosfato natural, calagem, adubações orgânicas, capim Capiáçu (*Cenchrus purpureus*), esterco de aves e bovinos, entre outros insumos permitidos na agricultura orgânica. Apesar da adoção rigorosa desses princípios, é importante ressaltar que as áreas ainda não possuem certificação formal como sistemas orgânicos. Durante a visita, observou-se que as plantas se encontravam em pleno estágio de frutificação, e foi informado que um livro sobre essas áreas será lançado na Expo Agro deste ano, destacando os resultados obtidos.

Além do café conilon, identificou-se o cultivo de pupunha (*Bactris gasipaes*) com presença expressiva do capim-colonião (*Panicum maximum*). O primeiro talhão dessa área foi inicialmente concebido como uma unidade observacional, mas, em razão de seu bom desempenho, evoluiu para a realização de avaliações experimentais. Entre os arranjos mais promissores, destaca-se o consórcio entre café conilon, pupunha e palmeira amazônica, implantado com espaçamento de 1,5 m na linha e 2,5 m entre plantas. O manejo das pupunheiras é realizado por meio de cortes regulares para a colheita do palmito, estimulando o perfilhamento lateral e garantindo produção contínua a partir dos dois anos de idade.

Esse sistema demonstrou alta eficiência produtiva, com a palmeira amazônica contribuindo para o sombreamento moderado e controle da incidência luminosa sobre os cafeeiros. Inicialmente, o sistema foi irrigado durante o estabelecimento das culturas; entretanto, atualmente mantém-se estável sem necessidade de irrigação, evidenciando autossuficiência hídrica e resiliência ecológica.

Outro destaque da área experimental é a gliricídia (*Gliricidia sepium*), leguminosa originária da América Central, ainda pouco difundida no Brasil. Trata-se de uma árvore de porte médio, atingindo até 15 m de altura, com diâmetro do caule entre 30 e 40 cm. Suas flores rosadas surgem no início da primavera, antes da emissão das folhas, e seus frutos são vagens típicas da família Fabaceae. O nome “gliricídia” tem origem no latim glis (rato) e caedo (matar), devido ao uso tradicional do pó de sua casca como veneno para roedores.

A gliricídia é uma espécie multifuncional, amplamente empregada em sistemas agroflorestais e silvipastoris. Seu manejo permite a formação de copas

em forma de taça, com podas regulares de galhos de até 5 cm de diâmetro, que são picados e incorporados ao solo como fonte de matéria orgânica e fixação biológica de nitrogênio. Suas folhas são não tóxicas aos ruminantes e podem ser utilizadas como forragem, enquanto sua madeira possui usos múltiplos, inclusive na construção rural.

Durante a visita, observaram-se diferenças morfológicas significativas entre os cafeeiros consorciados e os solteiros. As plantas cultivadas sob maior sombreamento apresentaram coloração verde intensa e maior altura, enquanto as expostas ao sol pleno mostraram-se menores e com tonalidade amarelada, indicando diferentes estágios de maturação e adaptação. Essas variações refletem as complexas interações ecológicas nos SAFs, que afetam diretamente o microclima e o desenvolvimento das plantas.

Um exemplo relevante foi o consórcio entre a cultivar de banana Prata Vitória (Incaper) e o café conilon, no qual foram identificadas adaptações de manejo para otimização do sistema. As folhas largas da bananeira provocaram sombreamento excessivo, reduzindo o crescimento de plantas vizinhas, enquanto a alta demanda hídrica da espécie intensificou a competição por água. Essa competição mais acentuada exigiu ajustes no espaçamento e manejo hídrico, incluindo maior distanciamento entre as bananeiras e os cafeeiros, para restabelecer o equilíbrio do sistema. A cultivar Prata Vitória apresenta frutos e folhas de grande porte, o que requer poda e controle rigoroso de crescimento a fim de preservar a produtividade e a saúde das plantas consorciadas.

Outra espécie observada foi o ingá-metro (*Inga edulis*), uma árvore perenifólia que pode atingir até 28 metros de altura e 90 cm de diâmetro, embora, em geral, permaneça entre 5 e 10 metros (Carvalho, 2014; Monteiro *et al.*, 2007 *apud* Carvalho, 2014). O ingá ocorre naturalmente em solos úmidos e argilosos, sendo comum em áreas da Amazônia e da Mata Atlântica (Souza *et al.*, 1994 *apud* Carvalho, 2014).

Em SAFs, o sombreamento proporcionado pelo ingá é benéfico para culturas como o café e o cacau (Castro; Krug, 1951 *apud* Carvalho, 2014). Além disso, a espécie é comestível, fixadora de nitrogênio e produtora de serapilheira lignificada, que protege o solo, mantém a umidade e reduz o crescimento de plantas espontâneas. Sua copa aberta, quando manejada por podas regulares,

permite maior penetração de luz, tornando-a uma excelente opção de consorciação com espécies perenes como o café e a gliricídia.

Em contraste, o café solteiro apresentou o menor vigor vegetativo, folhagem amarelada e baixa produtividade. A ausência de adubação orgânica e a exposição direta ao sol, sem a proteção da serapilheira, explicam essa diferença de desempenho. Estudos realizados ao longo de dois anos demonstraram que as plantas infestantes, principalmente colômbio e braquiária, contribuíram expressivamente para a produção de biomassa na área, reforçando a importância da cobertura vegetal espontânea como componente essencial da dinâmica ecológica dos SAFs (Figuras 3).



**Figuras 3.** Área experimental de Sistemas Agroflorestais (SAFs). Fonte: Os autores, 2024.

Essas observações reforçam a complexidade e a eficiência ecológica dos sistemas agroflorestais, que conciliam produtividade agrícola, conservação do solo, ciclagem de nutrientes e resiliência ambiental, configurando-se como um modelo sustentável e promissor para o desenvolvimento rural capixaba. Além disso, a diversidade de espécies cultivadas e a integração entre culturas anuais,

perenes e árvores nativas demonstram como os SAFs podem potencializar serviços ecossistêmicos, como polinização, controle biológico de pragas, fixação de nitrogênio e sequestro de carbono.

Esses benefícios contribuem para a redução da dependência de insumos químicos e fortalecem a sustentabilidade econômica e ambiental das propriedades rurais. A adoção de práticas agroecológicas nesse contexto também promove oportunidades educacionais e de capacitação técnica, permitindo que produtores, pesquisadores e estudantes compreendam as interações ecológicas e os mecanismos de manejo que sustentam a produtividade em longo prazo.

#### **5. Campo Experimental IV: Cultivo de Jacarandá e Avaliação de Técnicas de Estabelecimento e Crescimento**

No quarto campo experimental, desenvolveu-se um projeto em parceria com o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes). Nesse contexto, o jacarandá — espécie nativa da Mata Atlântica e leguminosa fixadora de nitrogênio — foi selecionado como objeto de estudo. As árvores, com aproximadamente sete anos de idade, foram implantadas em sistema adensado, com espaçamento de 6 x 2 m. Uma característica marcante dessa espécie é a deciduidade foliar no inverno, contrastando com a copa perene do eucalipto.

O principal objetivo do experimento foi favorecer o crescimento retilíneo e a formação de fustes sem galhos e nós, agregando maior valor à madeira. Para isso, adotou-se o plantio adensado, que promove autodesrama natural e reduz a necessidade de intervenções manuais. Assim, não foram realizadas desramas artificiais nem desbastes, buscando também acelerar o crescimento das árvores.

Foram avaliadas diferentes condições de plantio com o uso de polímero hidrorretentor (gel):

- ✓ Gel em pó;
- ✓ Gel hidratado aplicado ao lado da muda; e
- ✓ Ausência de gel.

Observou-se que o uso do gel elevou a taxa de pegamento para 100% nos primeiros 60 dias, em comparação a 60% sem o insumo. Apesar da aparente fragilidade inicial do jacarandá, algumas plantas consideradas mortas apresentaram regeneração e retomaram o crescimento. Contudo, não houve diferença significativa no crescimento entre plantas com e sem gel, indicando que o polímero favoreceu a sobrevivência inicial, mas não acelerou o desenvolvimento vegetativo.

Outra estratégia testada foi a adubação fosfatada em diferentes doses, com a hipótese de que maiores teores de fósforo promoveriam crescimento mais rápido, possibilitando o uso da área para pastagem consorciada. Os resultados iniciais foram positivos, mas a partir do terceiro ano a tendência de incremento no crescimento se estabilizou. Ainda assim, a adubação mostrou-se eficiente para impulsionar o crescimento inicial, refletindo em maiores teores de fósforo e nitrogênio no sistema.

A área experimental, composta por 2 ha de jacarandá consorciado com pastagem, não recebeu aplicação de herbicidas, sendo o controle de plantas espontâneas realizado exclusivamente por roçadas. A partir desse experimento, dois trabalhos de conclusão de curso de pós-graduação foram desenvolvidos — um na área de Engenharia Florestal, abordando o uso do gel, e outro voltado à aplicação de fósforo. Mais recentemente, uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroquímica da UFES utilizou drones para o georreferenciamento de amostras de solo, investigando se o maior vigor das árvores poderia estar associado à melhoria da qualidade do solo (Figura 4).



**Figura 4.** Área experimental jacarandá e pastagem. Fonte: Os autores, 2024.

De forma geral, os resultados obtidos neste campo experimental evidenciam a viabilidade do jacarandá como alternativa promissora para sistemas silvipastoris e reflorestamentos com espécies nativas, especialmente em solos de média fertilidade. As práticas testadas — uso de polímeros hidrorretentores e adubação fosfatada — mostraram potencial para otimizar o estabelecimento das mudas e o crescimento inicial, reduzindo perdas e favorecendo a sustentabilidade do manejo. O estudo reforça a importância de integração entre pesquisa, conservação e uso racional dos recursos naturais, contribuindo para o desenvolvimento de modelos produtivos ambientalmente equilibrados e economicamente viáveis.

## **6. Campo experimental V: sistemas agroflorestais (SAFs) sucessionais e seleção de clones de café conilon sob sombreamento**

Na última área experimental visitada, o espaço foi inicialmente destinado à implantação de um sistema agroflorestal sucessional biodiverso, fundamentado nos princípios da agricultura sintrópica. O solo recebeu adubação orgânica com esterco de avicultura, e eucaliptos (*Eucalyptus urograndis*) — híbrido entre *E. grandis* e *E. urophylla* — foram plantados com o propósito de gerar biomassa e enriquecer o solo por meio da deposição de folhas e ramos. A altura ideal almejada para os eucaliptos era de aproximadamente cinco metros; contudo, após a primeira poda, as árvores retomaram o crescimento vertical, seguindo o comportamento natural da espécie. Durante essa fase inicial, também foram cultivadas hortaliças, mandioca e inhame, compondo um arranjo produtivo diversificado.

Com o encerramento das atividades da pesquisadora Lorena, o SAF permaneceu ativo. Posteriormente, sob a coordenação do pesquisador João, especialista em melhoramento genético, foi realizada uma avaliação detalhada do desempenho das espécies inseridas no sistema. Observou-se que plantas de café conilon apresentaram melhor desenvolvimento sob o sombreamento parcial proporcionado pela cobertura arbórea, evidenciando a compatibilidade entre a cultura do café e o ambiente agroflorestal.

Esse experimento destacou-se como um dos pioneiros no Brasil voltados à seleção de clones de café conilon adaptados a condições sombreadas. Os clones com melhor desempenho foram multiplicados e reavaliados em um sistema agroflorestal consorciado, que incluía bananeiras-prata (plantadas originalmente) e eucaliptos, mantidos de forma natural. O arranjo espacial consistia em fileiras de eucaliptos a um metro de distância entre si, dispostos em alinhamento com as bananeiras, proporcionando sombreamento moderado e microclima favorável ao café.

A dinâmica desse sistema evidencia a complexidade e a interdependência dos componentes agroflorestais. Ao avaliar o desempenho do conjunto, torna-se essencial considerar não apenas as entradas de energia e recursos, como a biomassa gerada pelas bananeiras e os resíduos provenientes dos eucaliptos e do café, mas também as saídas produtivas, como a colheita de laranjas e outras culturas associadas, que contribuem para a sustentabilidade econômica e ecológica do sistema. Essa abordagem holística e sistêmica permite compreender de forma mais profunda os ciclos de nutrientes, a eficiência energética e os fluxos de recursos dentro do sistema agroflorestal, fornecendo subsídios para tomadas de decisão mais embasadas e eficazes voltadas ao manejo e aprimoramento contínuo desses modelos produtivos sustentáveis (Figuras 5).



**Figuras 5.** Área experimental - sistema agroflorestal sucessional biodiverso.

Fonte: Os autores, 2024.

## 7. Outros Projetos: Estudos com o Maracujá-Amarelo (*Passiflora edulis*)

Na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (FEBN), também são desenvolvidos estudos voltados ao cultivo do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*), conhecido popularmente como maracujá-azedo. Esta espécie pertence à família Passifloraceae, composta por doze gêneros, sendo *Passiflora* o mais representativo em número de espécies e em importância econômica (EMBRAPA, 2022).

O maracujazeiro é uma trepadeira de flores hermafroditas, grandes, solitárias, de coloração atrativa, aromáticas e ricas em néctar (Freitas *et al.*, 2001). Cada flor apresenta pétalas, sépalas e filamentos coloridos de violeta na base (corona), além de um androginóforo — prolongamento do eixo floral que eleva as partes reprodutivas acima do nível das pétalas e sépalas. A parte masculina é formada pelos estames, inseridos abaixo do ovário e terminados por anteras que contêm os grãos de pólen; já a parte feminina possui os estigmas, local onde o pólen deve ser depositado durante o processo de polinização (Ruggiero, 1973).

Embora seja hermafrodita, a flor do maracujazeiro não se autofecunda, necessitando de polinização cruzada. Isso ocorre porque a disposição dos órgãos reprodutivos impede a autopolinização: as anteras situam-se abaixo dos estigmas, o que inviabiliza a deposição natural do pólen sobre estes (Freitas; Oliveira-Filho, 2001; Siqueira *et al.*, 2009). Além disso, segundo esses mesmos autores, a autoincompatibilidade floral e o descompasso temporal entre a liberação do pólen e a receptividade dos estigmas tornam essencial a presença de agentes polinizadores bióticos, reforçando a dependência dessa cultura de abelhas nativas.

A produção brasileira de maracujá é de aproximadamente 700 mil toneladas anuais, cultivadas em uma área de cerca de 46 mil ha, o que corresponde a 70% da produção mundial — consolidando o Brasil como o maior produtor e consumidor global. A quase totalidade da produção é destinada ao mercado interno, embora o país também exporte suco concentrado, frutas frescas e produtos processados, ainda que de forma incipiente (EMBRAPA, 2022).

O cultivo do maracujá possui grande relevância socioeconômica, gerando empregos diretos e indiretos nas áreas rurais, na cadeia de insumos agrícolas, nas agroindústrias e no comércio urbano. Trata-se de uma importante fonte de renda contínua, com colheitas semanais e diversas possibilidades de agregação de valor (EMBRAPA, 2022). Segundo o IBGE (2021), o Brasil produziu mais de 600 mil toneladas, com rendimento médio de 15.259 kg ha<sup>-1</sup>, destacando-se a região Nordeste, responsável por 64,5% da produção nacional. Entre os estados, Bahia e Ceará são os maiores produtores.

O valor da produção de maracujá no Espírito Santo em 2021 foi de aproximadamente R\$ 56,8 milhões, com uma produção de 12.597 toneladas. O rendimento médio foi de 22,3 toneladas por hectare, conforme dados do IBGE. Nesse mesmo ano, as exportações de frutas do Nordeste brasileiro totalizaram aproximadamente US\$ 793 milhões, conforme dados do Banco do Nordeste. É importante observar que, embora o Brasil seja o maior produtor mundial de maracujá, a maior parte da produção é consumida internamente, com uma porcentagem menor destinada à exportação.

Na Fazenda Experimental de Bananal do Norte, um estudo com o maracujá-amarelo foi conduzido entre 2021 e 2022, com o objetivo de avaliar a eficiência da polinização cruzada em diferentes genótipos. Foram testados cinco genótipos, destacando-se as cultivares BRS Gigante Amarelo e BRS Rubi do Cerrado, que apresentaram as maiores taxas de polinização. Tais resultados estão relacionados a fatores determinantes, como a morfologia sexual das flores e a disposição do néctar (Zacarias *et al.*, 2022).

A polinização do maracujá-amarelo é realizada principalmente por mamangavas — abelhas robustas do gênero *Xylocopa*, conhecidas como abelhas-carpinteiras ou mamangavas-de-toco, que constroem seus ninhos escavando na madeira. Essas abelhas são polinizadores-chave para a cultura, garantindo o sucesso reprodutivo das flores e, consequentemente, a produtividade das lavouras (Figura 6).



**Figura 6.** Abelhas-carpinteiras (*Xylocopa frontalis*) polinizando maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*). Fonte: Os autores, 2024.

As mamangavas-de-chão (*Bombus* spp.) apresentam elevada eficiência na polinização do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims), assim como algumas abelhas coletoras de óleo dos gêneros *Centris* e *Epicharis*. Outro grupo com reconhecido potencial polinizador é o das abelhas do gênero *Eulaema*, popularmente conhecidas como abelhas-de-orquídeas. Esses grupos reúnem espécies que possuem morfologia e comportamento adequados à polinização efetiva do maracujá-amarelo.

Um estudo realizado no Ifes – Campus de Alegre, com o cultivo de maracujá-amarelo, identificou sete espécies de abelhas visitantes florais, das quais cinco eram mamangavas com potencial polinizador. Cerca de 60% dos indivíduos observados pertenciam à espécie *Xylocopa frontalis* (Apidae: Xylocopini) (Moreira-Costa *et al.*, 2023).

## 8. Sustentabilidade e impactos ambientais

As práticas sustentáveis adotadas pela Fazenda Experimental de Bananal do Norte (FEBN) têm como objetivo reduzir o uso de insumos químicos e preservar o ecossistema local, contribuindo para uma agricultura mais sustentável. Diversas estratégias são implantadas para minimizar a dependência

de fertilizantes e pesticidas sintéticos, promovendo a saúde do solo e a conservação da biodiversidade regional (Altieri, 2012).

Entre essas estratégias, de acordo com esse mesmo autor, destaca-se a irrigação de precisão, que permite o uso eficiente da água, reduzindo desperdícios e mitigando impactos ambientais. Essa prática é especialmente relevante em regiões com disponibilidade hídrica limitada, garantindo o manejo sustentável dos recursos e prevenindo a degradação do solo.

Outro aspecto importante da sustentabilidade na FEBN é a substituição de defensivos químicos por biopesticidas, alternativas menos agressivas ao ecossistema. Esses produtos naturais oferecem soluções eficazes no controle de pragas, diminuindo os riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Além disso, a pesquisa e inovação na criação de variedades de plantas mais resistentes permitem reduzir ainda mais a aplicação de insumos químicos, promovendo um uso equilibrado dos recursos naturais (Silva; Matos, 2014).

A conservação do solo é reforçada por práticas como o plantio direto e a cobertura do solo com vegetação, que auxiliam na prevenção da erosão, aumentam a retenção de umidade e melhoram a fertilidade. O uso de culturas de cobertura contribui também para a estruturação do solo, evitando a compactação e favorecendo a atividade da microbiota benéfica (Pereira, 2014; Crespo; Souza; Silva, 2023).

O aumento da biodiversidade na FEBN é observado na variedade de culturas cultivadas, incluindo espécies nativas e exóticas. Essa diversidade vegetal promove o equilíbrio ecológico, facilita o controle natural de pragas e doenças e fortalece a resiliência do ecossistema. A integração de árvores e culturas agrícolas em sistemas agroflorestais oferece habitat para diversos organismos, consolidando a FEBN como um modelo de manejo agrícola ecologicamente responsável (Altieri, 2012; Silva; Matos, 2014; Egídio; Souza, 2025).

## **9. Considerações**

A visita à Fazenda Experimental de Bananal do Norte (FEBN) proporcionou uma compreensão abrangente das práticas agrícolas inovadoras e dos sistemas

agroflorestais em desenvolvimento na região de Pacotuba, sob a coordenação do Incaper. A diversidade de culturas presentes, como cacau, seringueira, café conilon e eucalipto, evidencia a relevância do manejo diferenciado e da pesquisa aplicada para o aumento da produtividade agrícola de forma sustentável.

Os estudos conduzidos em sistemas agroflorestais, incluindo o georreferenciamento do solo por meio de drones, demonstram o compromisso da FEBN com a aplicação de tecnologias modernas e práticas de manejo sustentável. Tais iniciativas contribuem para a melhoria da qualidade do solo, para o aumento da produtividade agrícola e para a conservação dos recursos naturais, reforçando o papel da pesquisa na construção de soluções agroecológicas eficazes.

A FEBN destaca-se como um centro de excelência em pesquisa agroflorestal, promovendo a inovação, a sustentabilidade e a resiliência dos sistemas produtivos. A diversificação de culturas e a integração de práticas agroecológicas, orgânicas e de manejo integrado demonstram a viabilidade de sistemas agrícolas que conciliam produtividade, preservação ambiental e bem-estar social. A adoção de estratégias como cultivo mínimo, uso de biopesticidas, integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e consórcios de culturas reforça a capacidade da fazenda em desenvolver modelos adaptáveis às condições locais, promovendo sistemas mais equilibrados e sustentáveis.

Ademais, a abordagem holística da FEBN, que integra aspectos ambientais, econômicos e sociais, evidencia seu compromisso com a responsabilidade socioambiental. A promoção da biodiversidade, o manejo sustentável da água e do solo e a utilização de espécies adaptadas ao contexto regional constituem práticas que fortalecem a resiliência ecológica e econômica do território.

Finalmente, a FEBN se consolida como um importante espaço de aprendizado e difusão de conhecimento. Estudantes, profissionais e produtores rurais têm a oportunidade de vivenciar inovações e desafios da agricultura sustentável, participando da construção de soluções que possam ser replicadas em diferentes contextos. A troca de experiências entre pesquisadores e praticantes do campo reforça o potencial da fazenda como polo de referência na

integração entre pesquisa, ensino e extensão agroflorestal, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade regional.

## 10. Referências

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Rio de Janeiro: Editora Expressão Popular, 2012.

BAHIA de AGUIAR, P. C.; PIRES, M. de M. A região cacauueira do sul do estado da Bahia (Brasil): crise e transformação. Cuadernos de Geografía: **Revista Colombiana de Geografía**, v. 28, n. 1, p. 192, 2019. Universidad Nacional de Colombia. 2019. Disponível em: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-215X2019000100192](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-215X2019000100192)>. Acesso em: 01 mar. 2024.

BRAINER, M. S. de C. P. **Produção de cacau**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n.149, 2021. (Caderno Setorial ETENE, n.149). Disponível em: <[https://g20mais20.bnb.gov.br/s482-dspace/bits\\_tream/123456789/650/3/2021\\_CDS\\_149.pdf](https://g20mais20.bnb.gov.br/s482-dspace/bits_tream/123456789/650/3/2021_CDS_149.pdf)>. Acesso em: 01 mar. 2024.

BUSO, W.H.D.; MORGADO, H. S.; BORGES e SILVA, L.; FRANÇA, A. F. de S. Utilização do sorgo forrageiro na alimentação animal. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 23, Ed. 170, Art. 1145, 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1140499>>. Acesso em: 03 mar. 2024.

CARVALHO, P. E. R. Ingá-cipó: *Inga edulis*. In: CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2014. v. 5, p. 297-305. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1140499>>. Acesso em: 03 de mar. 2024.

CRESPO, A. M.; SOUZA, M. N.; Silva, M. A. B. da. Ciclo do carbono e sistemas agroflorestais na sustentabilidade da produção agrícolas: revisão de literatura. **INCAPER EM REVISTA**, v. 13, p. 06-19, 2023. Home page: <https://editora.incaper.es.gov.br/incaper-em-revista>. DOI:10.54682/ier.v.13e14.p06.19.

EGIDIO, L. S.; SOUZA, M. N. Recuperação de áreas degradadas na Mata Atlântica: 23 anos de restauração ecológica e agrofloresta na Estância São Lucas, Guaçuí – ES. Restoration of degraded areas in the Atlantic Forest: 23 years of ecological restoration and agroforestry in the Estância São Lucas, Guaçuí - ES. Fronteiras: **Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 14, p. 230-241, 2025. Home page: <https://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/7988>. DOI: 10.21664/2238-8869.2025v14i3.7988.

EMBRAPA. **Polinização** (2022). Disponível em: <https://www.embrapa.br/meio-norte/polinizacao>. Acesso em: 24 set. 2025.

FREITAS, B. M. **Potencial da caatinga para a produção de pólen e néctar para a exploração apícola.** Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1991.

GONCALVES, D. C.; CRESPO, A. M.; FERREIRA, C. C.; CARRICO, I. G. H.; SOUZA, M. N.; RIBEIRO, W. R. A agroecologia como ferramenta ao fortalecimento da agricultura familiar. **REVISTA DA UNIVAP**, v. 1, p. 342-357, 2019. Disponível em: [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2018/index.html](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2018/index.html).

GRAMACHO, I. C. P.; MAGNO, A. E. S.; MANDARINO, E. P.; MATOS, A. **Cultivo e Beneficiamento do Cacau na Bahia**, (1 ed.) Ilhéus: CEPLAC. 1992. 124 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agropecuária.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>. Acesso em: 06 out. 2025.

INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Fazendas Experimentais.** 2016. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/fazendas#:~:text=Possui%20uma%20%C3%A1rea%20de%20682,atividades%20de%20pesquisa%20e%20desenvolvimento.>>. Acesso em: 31 mar. 2024.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras.** Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil - Volume 1. Janeiro, 2014. 384 p.

MOREIRA-COSTA, W; MOTA, A. P; GONÇALVES, A. R; SOUZA, M. N. Floresta Nacional de Pacotuba: histórico de criação, biodiversidade e atividades de uso público. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em Gestão Ambiental. Volume III** cap. 02, p. 87-111, 2024.

MOREIRA-COSTA, W; SILVA-DE-AMORIM, M; FERNANDES-NASCIMENTO, E. S; MADELLA-DE-OLIVEIRA, A. F. **Abelhas polinizadoras do maracujá-amarelo em um sistema de produção convencional.** In: V Encontro Anual de Agroecologia “Cenário da Agroecologia no Desenvolvimento do Estado do Espírito Santo”, 2023.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; FILHO, D. C. A.; MACCARI, M.; PELLEGRINI, L. G.; SOUZA, A. N. M.; PEIXOTO, L. A. O. Produção de forragem e custo de produção da pastejo contínuo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 2, p. 215-220, 2005.

NUNES, R. S. **Glicírdia - (*Gliricidia sepium*).** 17 de junho de 2019. Fundação Joaquim Nabuco – FUNDAJ. Disponível em: [https://www.gov.br/fundaj/pt-br/destaques/observa-fundaj-itens/observa-fundaj/plantas-xerofilas/glicirdia-glicirdia-sepium#:~:text=A%20glicir%C3%ADdia%20\(Gliricidia%20sepium\)%20%C3%A9%20uma%20planta%20de%20baunilha.>](https://www.gov.br/fundaj/pt-br/destaques/observa-fundaj-itens/observa-fundaj/plantas-xerofilas/glicirdia-glicirdia-sepium#:~:text=A%20glicir%C3%ADdia%20(Gliricidia%20sepium)%20%C3%A9%20uma%20planta%20de%20baunilha.>). Acesso em: 02 mar. 2024.

PEREIRA, P. R. V.; TELLES, T. S. **Conservação do Solo e da Água.** São Paulo: Ed. Senac São Paulo. 2014.

RUGGIERO, C. **Estudos sobre floração e polinização do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.)**. 1973. Tese de Doutorado. Jaboticabal: Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia FCAV, 1973.

SERRA, W. S.; SODRÉ, G. A. **Manual do cacauicultor: perguntas e respostas**. Brasil. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico, nº 221. 2021. 190p. Disponível em: <[https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/publicacoes/boletins-tecnicos-bahia/boletim-tecnico-no-221-2021\\_compressed.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/publicacoes/boletins-tecnicos-bahia/boletim-tecnico-no-221-2021_compressed.pdf)>. Acesso em: 31 mar. 2024.

SILVA, J. H. da; MATOS, Â. de L. **Sistemas Agroflorestais: alternativas de recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2014, p. 58-72.

SILVA, M. M. da; SILVA, M. M. da; LOUBACK, G. C.; SOUZA, M. N.; RANGEL, O. J. P.; FERRARI, J. L.; CARDOZO, L. G. C.; PRETO, B. de L.; OLIVEIRA, A. F. M. de; CALABIANQUI, T. N.; BERILLI, A. P. C. G.; BERILLI, S. da S. Uso e cobertura da terra na fazenda São José, município de Muniz Freire, ES. **OBSERVATORIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, v. 21, p. 20818-20833, 2023. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/1386/1461>. DOI: 10.55905/oelv21n11-121.

SIQUEIRA, K. M. M. Estudo comparativo da polinização em variedades de aceroleiras (*Malpighia emarginata* DC, *Malpighiaceae*). **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 1825, 2011.

SOUZA, M. N. **Degradação antrópica e procedimentos de recuperação ambiental**. Balti, Moldova, Europe: Novas Edições Acadêmicas, 2018. 376 p.

ZACARIAS, A. J.; SOUZA, M. N. Recuperação de área degradada de monocultura intensiva no estado do Espírito Santo. **REVISTA DA UNIVAP**, v.1, n. 87, p. 234-242, 2019. Disponível em: [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2018/index.html](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2018/index.html)

ZACARIAS, A. J.; CAETANO, L. C. S.; ESPOSTI, M. D. D.; CONCEIÇÃO, A. O.; SILVA, J. A.; SILVA, F. G.; MILHEIROS, I. S. **Avaliação da polinização natural em maracujazeiro no sul do Espírito Santo**. In. XVII Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica, p. 1-5, 2022.