

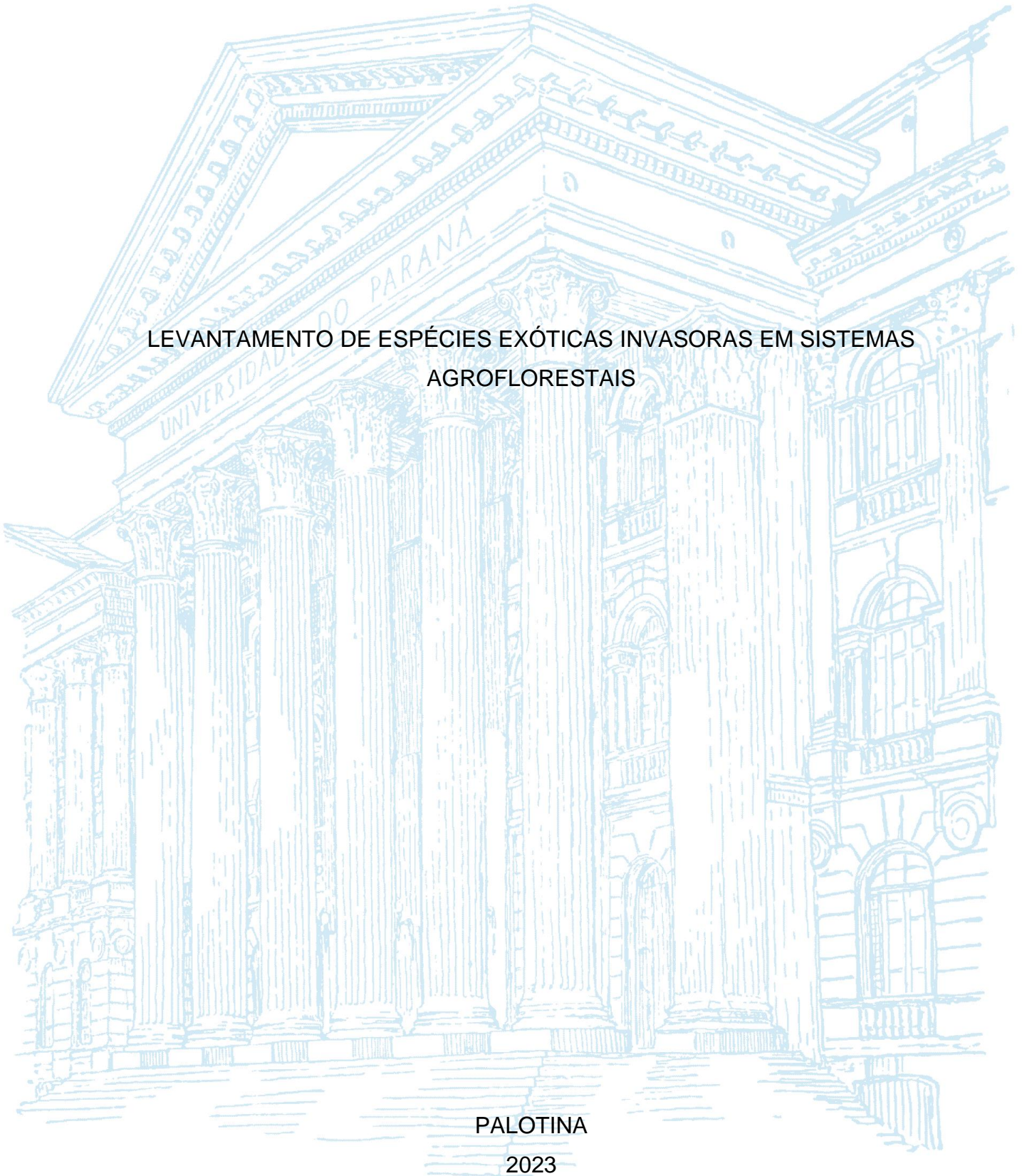
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FERNANDA ROCHA

LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM SISTEMAS
AGROFLORESTAIS

PALOTINA

2023



FERNANDA ROCHA

LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM SISTEMAS
AGROFLORESTAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciências Biológicas,
Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná,
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Carina Kozera

PALOTINA

2023

TERMO DE APROVAÇÃO

FERNANDA ROCHA

LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Ciências Biológicas, Setor de Palotina, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Profa. Dra. Carina Kozera

Orientadora - Departamento de Biodiversidade, UFPR

Prof. Dr. Vagner Gularte Cortez

Departamento de Biodiversidade, UFPR

Msc. Leticia Oliveira Mendes

Palotina, 7 de dezembro de 2023.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar profunda gratidão a todas as pessoas que estiveram presentes em minha jornada:

À minha mãe, Susana, por seu apoio incondicional, independentemente das escolhas que fiz ao longo do caminho.

Ao meu pai, Adilson, por ser uma inspiração e por me incentivar a seguir meu coração, especialmente na área da biologia.

À minha irmã, Jessica, pelo cuidado e a constante torcida pelo meu progresso desde o início da minha vida.

A meu companheiro de jornada, Luri San, principalmente pela eterna amizade, pelo amor, por segurar minha mão e caminhar com fervor nessa longa trilha da vida.

Às minhas preciosas filhas felinas, Cecília e Dionessa, por iluminarem meus dias com alegria e afeto.

Ao Fernando, à Josélia e ao Marcos, que mesmo indiretamente, se tornaram parte da minha família e por tudo que fizeram por mim.

Aos eternos amigos João, Ricardo, Alan Severino e Christopher, cuja presença marcou profundamente minha vivência em Palotina. A todos os amigos e amigas que fizeram parte dessa jornada acadêmica, deixando suas marcas significativas.

À minha orientadora Profa. Dra. Carina Kozera pela paciência, empatia, amizade, por cada palavra de ajuda e auxílio, cada direcionamento e reflexão tanto profissional quanto pessoal.

A cada professora e professor que, indo além das aulas, dedicou seu valioso tempo para ser humano e criar condições para a construção do conhecimento.

À equipe da Unidade de Apoio Psicossocial, pelo apoio financeiro e psicológico crucial durante minha graduação.

E, em especial, um agradecimento à adolescente Fernanda Rocha, que por sonhar com esse momento embarcou num ônibus em busca de uma perspectiva diferente, e conseguiu.

Por fim, expresso minha gratidão ao Todo, por cada experiência nessa vida.

O céu está sob nossos pés assim como sobre nossa cabeça.

(THOREAU, 1854)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento de informações sobre espécies exóticas invasoras em sistemas agroflorestais (SAF) da região oeste do Paraná. O problema apresentado parte da premissa de que o cultivo dessas espécies nestes sistemas pode afetar negativamente a biodiversidade local. Dessa forma, questionou-se sobre o uso destas espécies em SAF uma vez que, em princípio, a agrofloresta é uma importante alternativa sustentável para a produção de alimentos e para a conservação ambiental. Para responder a essa questão, foram coletados dados primários por meio de um questionário que foi elaborado para entrevistar agricultores que adotaram SAF em suas propriedades, e a análise de materiais bibliográficos que orientam sobre manejo de sistemas agroflorestais, as respostas obtidas indicaram desafios do tema a serem explorados como uma maior divulgação de informações sobre a problemática das espécies exóticas e invasoras como forma de conscientização dos agroflorestores. Dentre os principais resultados obtidos com os questionários respondidos por apenas 9 pessoas, sendo que destas apenas 6 são da região oeste do PR, e indicaram uso em SAF de 11 das 12 espécies exóticas invasoras listadas no questionário. Dentre essas, os principais usos apontados destas espécies foram: adubação (21 vezes citado), barreira física (9), poda (9), e sombreamento (6). Nesse sentido, houve a indicação de uso com maior frequência das exóticas arbustivas *Tithonia diversifolia* (margaridão) e *Ricinus communis* (mamona). Em conclusão, o estudo destaca a importância da capacitação dos agricultores para o manejo consciente das agroflorestas e a necessidade de adaptação de estratégias específicas para cada contexto, resultando em abordagens mais eficazes e sustentáveis.

Palavras-chave: Agrofloresta. Invasão biológica. Arbustos. Árvores

ABSTRACT

The objective of this work was to conduct a floristic survey of invasive exotic species in agroforestry systems (SAF) in the western region of Paraná. The problem presented is based on the premise that the cultivation of these species in these systems can negatively affect local biodiversity. Therefore, there were questions raised regarding the use of these species in SAF since, in principle, agroforestry is an important sustainable alternative for food production and environmental conservation. To address this issue, primary data was collected through a questionnaire designed to interview farmers who have adopted agroforestry systems on their properties, along with the analysis of bibliographic materials guiding the management of agroforestry systems. Although there was low participation in questionnaire returns, the obtained responses indicated challenges to be explored, such as greater dissemination of information regarding the issues of exotic and invasive species as a means of raising awareness among practitioners of agroforestry. Among the main results obtained from the questionnaires answered by only 9 individuals, of which only 6 were from the western region of PR, there was an indication of the use in agroforestry systems of 11 out of the 12 listed invasive exotic species in the questionnaire. Among these, the main uses reported for these species were fertilization (mentioned 21 times), physical barrier (9), pruning (9), and shading (6). Among the results, there was a more frequent indication of use of the shrubby exotics *Tithonia diversifolia* (Mexican sunflower) and *Ricinus communis* (castor bean). In conclusion, the study highlights the importance of training farmers for the conscious management of agroforests and the need for adapting specific strategies for each context, resulting in more effective and sustainable approaches.

Keywords: Agroforestry. Biological invasion. Shrubs. Trees

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1 SISTEMAS AGROFLORESTAIS	11
2.2 CLASSIFICAÇÕES DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS.....	13
2.3 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS	14
2.4 USO DE ESPÉCIES EXÓTICAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS	17
2.5 ECOSSISTEMAS NATURAIS E ÁREAS DE CONSERVAÇÃO	19
2.6 LEGISLAÇÃO.....	22
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
3.1 QUESTIONÁRIO	23
3.2 LEVANTAMENTO A PARTIR DE MANUAIS DE SAF.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
6 REFERÊNCIAS	38
APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO	43
APÊNDICE 2 – MATERIAL INFORMATIVO	47

1 INTRODUÇÃO

Discute-se muito a respeito do problema das espécies exóticas invasoras (EEI) em ambientes naturais e já são comprovadas as consequências da presença das mesmas nos ecossistemas. Nesse sentido, pensando em Sistemas Agroflorestais (SAF), onde há o plantio de diferentes espécies com finalidades diversas, será que é comum o uso de espécies exóticas e invasoras? Será que agroflorestores têm o conhecimento sobre o que são espécies exóticas invasoras e sobre os impactos que elas podem causar aos ambientes naturais a médio e longo prazo? Para responder a essas perguntas, realizou-se o presente estudo que foi o levantamento das espécies lenhosas exóticas e invasoras em SAF do Oeste do PR. Optou-se em avaliar, nesse primeiro momento, as espécies lenhosas pelo fato de possuírem uma função na SAF que demanda a sua permanência por um maior intervalo de tempo, quando comparadas às herbáceas, que são frequentemente cultivadas com fins alimentícios, como é o caso das espécies de hortaliças.

Os SAF têm, em linhas gerais, o objetivo de resgatar uma forma de cultivo mais alinhada com a natureza, preocupado não somente com o cultivo, propriamente, mas da mesma forma com o ambiente no qual ele estará inserido. Com essa forma mais alinhada com os ecossistemas, busca-se uma forma mais equilibrada de cultivo, quando comparada à agricultura tradicional, que é geralmente baseada em monocultivos e no uso de agrotóxicos. Nesse sentido, entendendo que para a excelência de uma SAF a substituição gradativa das espécies exóticas invasoras utilizadas seria um grande diferencial, propôs-se no presente estudo buscar informações sobre as exóticas invasoras utilizadas.

1.1 OBJETIVOS

Realizar o levantamento das espécies exóticas invasoras lenhosas utilizadas em sistemas agroflorestais

Identificar o perfil dos proprietários de áreas de sistemas agroflorestais quanto ao conhecimento de espécies exóticas e invasoras.

Verificar as espécies exóticas invasoras e suas finalidades em sistemas agroflorestais.

Elaborar um material de divulgação com definições sobre espécies nativas, endêmicas, exóticas e invasoras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SISTEMAS AGROFLORESTAIS

De acordo com o *International Council for Research in Agroforestry* (ICRAF, 2023), instituição que é pioneira na produção e agregação de conteúdos sobre Sistemas agroflorestais, a agrofloresta ou Sistema Agroflorestal (SAF) é um sistema de uso da terra que combina árvores, culturas agrícolas e/ou animais em uma mesma área, de forma simultânea ou sequencial, buscando otimizar os benefícios econômicos, sociais e ambientais. É uma prática que visa a integração de atividades agrícolas e florestais, considerando os princípios ecológicos, como a diversidade de espécies, a ciclagem de nutrientes e a regeneração natural, e se adaptando a diferentes condições geográficas, climáticas e culturais (ICRAF, 2023).

A estratificação é uma das características do SAF e ela consiste em organizar as plantas em diferentes camadas de acordo com a altura e o porte das espécies, com intuito de aproveitar melhor a luz solar e os nutrientes do solo. A estratificação pode variar entre árvores de diferentes portes, arbustos, plantas herbáceas ou até mesmo tipos de raízes (PASINI, 2017). As espécies também são arranjadas em forma temporal, quando são distribuídas no tempo estipulado dentro do cronograma de plantio e o arranjo pode ser feito de diferentes maneiras, como em linhas, curvas de nível, círculos, entre outros, e pode variar de acordo com as condições locais e os objetivos do produtor (PASINI, 2017).

O SAF proporciona o benefício de incrementar a sustentabilidade dos sistemas de produção enquanto aumenta a renda do agricultor ao diversificar a produção, podendo até aumentar a produtividade em algumas produções específicas, ao aumentar a disponibilidade de água no solo e no ambiente fornecendo um microclima favorável para alguns plantios como cacau e café e sendo mais resiliente a secas. O sistema agroflorestal também proporciona serviços ecossistêmicos como a conservação e a recuperação de nascentes de água, do solo e da biodiversidade, o sequestro de gases do efeito estufa, ao manter estoques de carbono, e a conservação da cultura local, sendo uma boa opção para restauração de reserva legal (SUDOMO *et al.*, 2023).

Entre os objetivos de um SAF, destaca-se a produção de alimentos, abrangendo uma ampla gama de cultivos, desde frutas e legumes até grãos, raízes

e produtos florestais não madeireiros, como mel, castanhas e fibras. Além disso, a agrofloresta pode desempenhar um papel significativo na produção de madeira e outros recursos florestais, incluindo lenha, carvão, celulose, papel, óleos essenciais e resinas (FAO, 2004).

Outra função importante do SAF é a conservação da biodiversidade, uma vez que pode proporcionar habitat para diversas espécies de animais e de vegetais, contribuindo para a conexão e manutenção de fragmentos de floresta. Da mesma forma desempenha um papel crucial na proteção do solo e da água, reduzindo a erosão, melhorando a infiltração de água e diminuindo a contaminação por agrotóxicos e outros poluentes. Por fim, também podem ser uma estratégia eficaz para mitigar as emissões de gases de efeito estufa e se adaptar às mudanças climáticas, tornando-se uma alternativa versátil e sustentável para a gestão da terra (ICRAF, 2023; SUDOMO *et al.*, 2023).

Os sistemas agroflorestais têm sido praticados há milhares de anos em muitas partes do mundo, particularmente em regiões tropicais. Na Amazônia, por exemplo, os povos indígenas tradicionais praticam sistemas agroflorestais há pelo menos 5.000 anos, de acordo com Steenbock *et al.* (2013). Na África as práticas agroflorestais foram amplamente utilizadas durante o período pré-colonial e continuam até hoje (GARRITY *et al.*, 2017). Na Ásia, os sistemas agroflorestais foram praticados por mais de dois mil anos, principalmente em áreas montanhosas e de florestas tropicais. Ao mesmo tempo que despontavam em muitos lugares, outras áreas foram convertidas em monoculturas de exportação, como a de café e de cacau. Essa conversão resultou em uma perda significativa de florestas e, conseqüentemente, degradando muitos ecossistemas (STEENBOCK *et al.*, 2013; NETO *et al.*, 2016).

Com a crescente conscientização sobre os impactos ambientais e sociais negativos da agricultura convencional, houve um ressurgimento do interesse em sistemas agroflorestais a partir da década de 1970, segundo Garrity *et al.* (2017). Desde então, os diferentes SAF têm se expandido como uma alternativa sustentável para a agricultura convencional. Hoje, os sistemas agroflorestais são praticados em muitos países, incluindo Brasil, Colômbia, México, Costa Rica, Índia, Quênia, Uganda, Gana, entre outros (NETO *et al.*, 2016). A adoção de SAF tem sido uma opção em diversas partes do mundo como uma estratégia para o desenvolvimento sustentável (WALDRON *et al.*, 2017).

2.2 CLASSIFICAÇÕES DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Os SAF podem ser classificados em diferentes tipos, dependendo da combinação de cultivos agrícolas, árvores e/ou pastagens na sua estruturação, como mencionado anteriormente. De acordo com a Embrapa (2019), os SAF podem ser classificados em Sistemas Agrossilvipastoris (quando há a combinação de árvores, culturas agrícolas e pastagens ou animais), Sistemas Silvipastoris (quando há a combinação de árvores e pastagens e/ou animais) e em Sistemas Agrossilviculturais (quando há a combinação de árvores e culturas agrícolas). Além disso, a constituição e a manutenção de áreas de SAF podem variar dependendo dos objetivos, resultando em diferentes benefícios socioeconômicos e/ou ambientais (STEENBOCK *et al.*, 2013).

A composição de um SAF é definida por uma associação de espécies e, nesse sentido, o planejamento de quais associar é uma das etapas mais importantes na implementação do sistema, pois isso irá determinar a médio e longo prazo a estrutura da agrofloresta implantada. Além disso, qualquer renda proporcionada pela implementação do SAF irá depender da composição das espécies definida (SUDOMO *et al.*, 2023).

Alguns dos principais focos de cultivo de um SAF são: (1) foco em espécies de forragem (como *Leucaena leucocephala*); (2) foco em plantio medicinal (*Tithonia diversifolia*, *Aloysia polystachya*, *Eucalyptus* spp.); (3) foco estritamente comercial com uso de commodities agrícolas (eucalipto, mogno africano, café, cacau, maçã); (4) foco em produção de madeira (pinus, eucalipto, pau-marfim, entre outras); (5) plantio de espécies com mais de uma função (SAF com banana com fins comerciais e de geração de matéria orgânica) e (6) direcionamento de cultivos de espécies para fins alimentícios, como mandioca, batata, inhame, feijão, entre outras (MACENO *et al.*, 2021; SUDOMO *et al.*, 2023; AUMEERUDDY-THOMAS & MICHON, 2018).

Portanto, diferentes exemplos de práticas de agrofloresta ao redor do mundo variam de acordo com seus objetivos e técnicas usadas. Os objetivos variam de acordo com a circunstância social e interesses do agricultor (SUDOMO *et al.*, 2023) e seus métodos geralmente são heranças culturais e históricas da região (AUMEERUDDY-THOMAS & MICHON, 2018). Exemplos disso são o uso de espécies nativas em diferentes regiões no globo com importância cultural e

agronômica local. Aumeeruddy-Thomas e Michon (2018) citam, por exemplo, o uso de diferentes espécies atualmente relevantes para todo o mundo, mas que surgem de uma cultura agrícola regional, e onde estas mesmas espécies são nativas.

2.3 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Espécie exótica (EE) é aquela que é retirada do seu lugar de origem e introduzida em um outro ambiente no qual ela não ocorre de forma natural. Esse novo ambiente pode ser um outro continente ou pode ser dentro de uma mesma região geográfica, porém com vegetação diferente daquela onde ocorria originalmente (ESPÍNOLA & FERREIRA, 2007). A introdução de uma espécie exótica pode ocorrer de forma acidental ou intencional, como em lavouras e plantios agrônômicos, e em ambas as condições isso pode provocar mudanças na estrutura e na composição das espécies nativas locais (ZILLER *et al.*, 2020). A partir do momento em que essa espécie passa a se dispersar e provocar mudanças no funcionamento do ambiente onde foi introduzida, dificultando em especial a regeneração natural (ZILLER, 2001), passa a ter o início do processo de contaminação ou invasão biológica.

Para uma espécie ser invasora ela deve ser submetida a diversos estágios e processos que irão implicar no seu estabelecimento ou não numa nova área e estes processos estão relacionados principalmente à sua taxa de reprodução e dispersão, o que irá determinar o seu estabelecimento como uma invasora biológica (ESPÍNOLA & FERREIRA 2007; VITULE & PRODOCIMO, 2012).

As espécies exóticas invasoras (EEI) têm características que lhes permitem se estabelecer e se espalhar em novos ecossistemas. Dentre essas características destacam-se a sua alta capacidade de adaptação e reprodução, rapidez de crescimento, alta eficiência na utilização de recursos, ausência de predadores ou patógenos naturais, além de tolerância a uma ampla variedade de condições ambientais e climáticas, facilitam sua propagação através de comércio internacional, transporte de mercadorias, viagens humanas, mudanças climáticas e eventos naturais, como tempestades e enchentes (SIMBERLOFF *et al.*, 2014). Uma vez introduzidas em um novo ambiente, as EEI podem se estabelecer e causar impactos ambientais, como a redução da biodiversidade pela competição de recursos, a alteração de processos ecossistêmicos, prejuízos econômicos em áreas de cultivos

e até impactos na saúde humana, como é o caso de algumas espécies de animais exóticos e invasores portadores de microrganismos que podem causar doenças.

Dentre as mais de 42 mil espécies ameaçadas de extinção, estima-se que 1 a cada 10 dessas estão nessa condição de vulnerabilidade por conta de danos advindos da introdução de espécies exóticas invasoras em ambientes naturais (IUCN, 2022). Após a perda e a degradação de habitat, o impacto de espécies exóticas invasoras é o segundo fator de ameaça à biodiversidade. Esse impacto pode ser ainda maior considerando para alguns grupos de animais, como as aves onde mais de um terço das espécies com risco de extinção do mundo são ameaçadas por EEI (BUTCHART, 2008; BAIDER & FLORENS, 2011). Das mais de 25 mil espécies arbóreas ameaçadas de extinção, mais de 3 mil são ameaçadas apenas por danos relacionados a espécies invasoras (IUCN, 2022), que impactam negativamente a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos.

No Brasil, segundo a Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras do Instituto Hórus (2023), estima-se que existam cerca de 500 espécies exóticas invasoras, sendo que muitas delas já causaram importantes impactos em áreas naturais e ecossistemas brasileiros, como a substituição das espécies nativas em vegetações naturais. As espécies exóticas invasoras podem causar diversos impactos negativos para as espécies nativas, como descrito no Guia de Orientação para o manejo de EEI em Unidades de Conservação federais (ICMBIO, 2023). Entre esses impactos estão: 1) Competição por espaço e recursos hídricos, minerais e energéticos, o que pode levar à diminuição da população ou até mesmo à extinção de espécies nativas. 2) Efeitos alelopáticos, que são substâncias químicas liberadas pelas espécies invasoras que inibem o crescimento de outras plantas, incluindo as espécies nativas. 3) Alteração do habitat, que pode afetar a disponibilidade de alimento, abrigo e reprodução para as espécies nativas. 4) Alteração da hidrologia de um corpo de água corrente nativo, através da bioincrustação, que afeta também a regulação da água e qualidade dos solos no entorno (BLACKBURN *et al.*, 2014). 5) A perda na biodiversidade causada pela interferência na regeneração natural das espécies nativas. 6) Alteração da dinâmica de populações de animais e plantas, por meio da interferência na estrutura e composição de comunidades biológicas. E ainda 7) interferência em processos ecológicos, como a polinização, a dispersão de sementes e a decomposição de matéria orgânica (BLACKBURN *et al.*, 2014).

Além disso, as espécies exóticas invasoras também podem causar impactos econômicos, como limitar o crescimento de outras plantas desejáveis para a produção comercial e invadir plantios de árvores e pastagens cultivadas, acarretando perdas de bilhões de dólares para agricultura mundial (PIMENTEL *et al.*, 2001; LATIMER *et al.*, 2004). Estima-se que, desde 1970, os impactos causados por EEI somam mais de 1,2 trilhão de dólares em todo mundo (DIAGNE *et al.*, 2021)

O Programa Global de Espécies Invasoras (GISP) de 2005 alerta que as espécies invasoras representam uma das principais ameaças à sustentabilidade em todo o mundo, e que, além do impacto ambiental, são responsáveis por perdas econômicas, impactos na saúde humana e na qualidade de vida das populações locais (MATTHEWS *et al.*, 2005). Além disso, podem ameaçar a segurança alimentar e a disponibilidade de água em muitas regiões do mundo. (IUCN, 2018)

A insegurança alimentar e suas diferentes facetas, como a carência de micronutrientes essenciais para o ser humano, obesidade, alimentos contaminados, produção alimentar incompatível com o crescimento e bem-estar populacional de uma região, são problemas indissociáveis às espécies vegetais. Por conta das características da EEI, como a alta adaptação, o rápido crescimento, a alta eficiência na utilização de recursos do solo, entre outros fatores, suprimem o crescimento de espécies usadas para alimentação de pequenos agricultores, mesmo que essas espécies usadas para cultivo agrônômico geralmente são exóticas, elas são controladas em suas épocas de colheita, diferenciando-se das espécies exóticas invasoras (IUCN, 2018; RIBEIRO *et al.*, 2017).

A conservação de recursos hídricos implica em um uso eficiente e sanitário da água. Corpos de água eutrofizados, aqueles com excesso de algum nutriente advindo de poluição, podem favorecer a instalação de espécies exóticas invasoras aquáticas, como o aguapé (*Eichhornia crassipes*) e a erva-de-jacaré (*Alternanthera philoxeroides*), que formam populações densas na superfície da água, dificultando ou impedindo a luz solar de atravessar a lâmina d'água prejudicando a sobrevivência de outras formas de vida aquáticas. Dessa forma, podem bloquear o deslocamento ao longo de cursos de água, como o tráfego marítimo, e prejudicar atividades de pesca. Além da produção agrícola de lavouras alagadas como o arroz e a juta, as quais também são prejudicadas por estas EEI, (GISP, 2005)

Para minimizar impactos negativos, algumas estratégias de controle e manejo de espécies exóticas invasoras são sugeridas. A prevenção, por exemplo, visa evitar

a introdução de EEI em ecossistemas naturais, enquanto a erradicação visa à remoção total das plantas invasoras antes que elas se reproduzam. Esse controle consiste em reduzir a densidade ou a taxa de crescimento das espécies invasoras, e com a reintrodução de nativas busca-se restabelecer a vegetação nativa em áreas alteradas por invasões biológicas (INSTITUTO HORUS, 2023).

2.4 USO DE ESPÉCIES EXÓTICAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

São bastante conhecidas algumas espécies que, inicialmente usadas em sua região nativa, passaram a ser utilizadas em outras partes do planeta por questões comerciais, necessidade de subsistência e/ou diferentes fins agrônômicos. Esse uso fora da sua região natural de ocorrência favoreceu a instalação de espécies hoje denominadas de exóticas, sendo que algumas se tornaram invasoras em algumas regiões (ZALBA & ZILLER, 2007). É possível citar, como exemplos de espécies exóticas, de acordo com AUMEERUDDY-THOMAS e MICHON (2018), o cacau (*Theobroma cacao*) na América Central, o café (*Coffea arabica*) na Etiópia, figos (*Ficus carica*) na região do Mediterrâneo, o Durião (*Durio zibethinus*) no Sudeste Asiático, e a fruta-pão (*Artocarpus altilis*) no Pacífico Sul.

No Brasil, muitas agroflorestas utilizam espécies nativas e exóticas na sua composição. Elas podem ser encontradas em diferentes regiões do país. Em Tomé-Açu, no Pará, por exemplo, há agroflorestas com diversas espécies nativas da própria região Norte como o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), a seringueira (*Hevea brasiliensis*) e o açaí (*Euterpe oleracea*), mas também há o uso de algumas espécies exóticas como o limão (*Citrus medica*), além de várias outras espécies usadas de acordo com as preferências e interesses do agricultor (BOLFE & BATISTELLA, 2011).

No Sul do país, nos sistemas agroflorestais de Santa Catarina, são inseridas espécies culturalmente adotadas na região, comumente usadas, como a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) intercalada com araucária (*Araucaria angustifolia*) e a imbuia (*Ocotea porosa*) e exóticas como espécies de limão (*Citrus spp.*) (PINOTTI *et al.*, 2018). Em São Paulo, na Barra do Turvo, agricultores também seguem cultivando espécies nativas e exóticas. Entre as nativas está a aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolia*) que é plantada para ser utilizada na alimentação animal, na construção civil e como combustível, e algumas espécies de ingá (*Inga spp.*) que

são de uso tanto para alimentação humana como para a atividade pecuária. Espécies exóticas também são usadas em seus sistemas, como a manga (*Mangifera indica*), o cajá-manga (*Spondias dulcis*), o caqui (*Diospyros kaki*), o amendoim (*Arachis hypogaea*), entre outras (LUNELLI *et al.*, 2016).

Dentre as espécies cultivadas nos SAF, em especial as lenhosas, é importante a associação de plantas nativas, preferencialmente da mesma tipologia de vegetação da região onde o SAF será instalado evitando, quando possível, a introdução de espécies exóticas invasoras que poderiam causar danos ao ecossistema do entorno. Entre estes danos estão a perda de biodiversidade local, modificações no funcionamento do ecossistema e a alteração da reprodução de espécies nativas (BARRET, 2010; MATTHEWS *et al.*, 2005).

O uso de EEI em SAF tem sido uma prática comum em muitas partes do mundo, incluindo no Brasil. Devido as suas características de alta adaptabilidade a diferentes condições ambientais, as EE são ótimas em sistemas de cultivo para fins comerciais e de subsistência, vide algumas espécies exóticas introduzidas e adaptadas para isto, como o milho (*Zea mays*), o trigo (*Triticum spp.*), o arroz (*Oryza sativa*), e algumas lenhosas como eucalipto (*Eucalyptus spp.*) e o pinus (*Pinus elliot* e outras espécies de *Pinus*). Porém, como mencionado, até mesmo as espécies exóticas adaptadas para produção alimentar como o milho, arroz e trigo podem sofrer impactos de EEI (PIMENTEL *et al.*, 2001) com diminuição da sua produção.

No entanto, quando se pensa em conservação de áreas naturais, elas podem representar um grande risco à integridade dos ambientes do entorno das SAF e à sua biodiversidade, uma vez que podem se propagar para fora do cultivo e colonizar áreas nativas (BAIDER & FLORENS, 2011; DYER *et al.*, 2017).

Os impactos econômicos do uso de espécies exóticas e invasoras em sistemas agroflorestais também devem ser considerados, pois podem diminuir o rendimento de plantações ao aumentarem os custos de manejo. Também podem reduzir o fornecimento natural de água das reservas de água doce por conta da necessidade desse recurso para seu crescimento, causando alterações e/ou a degradação do ecossistema (BLACKBURN *et al.*, 2014; GISP, 2005). Ao considerar este tema relacionado às agroflorestas, estudos do GISP (2005) advertem que a introdução de exóticas invasoras em sistemas agroflorestais pode levar a perdas econômicas significativas, mas que também podem ser usadas com cautela para benefícios agrônômicos, como ocorre com o nim-indiano (*Azadirachta indica*), árvore usada em

SAF da América do Sul cujas sementes contêm substâncias que podem ser utilizadas na produção de pesticidas naturais, conciliantes ao meio ambiente. Porém, completamente inviável em outras regiões como a África (GISP, 2005).

2.5 ECOSSISTEMAS NATURAIS E ÁREAS DE CONSERVAÇÃO

Por consequência de suas dinâmicas ecológicas internas, os ecossistemas oferecem diversos benefícios para a biota nativa e para a humanidade, como os serviços reguladores relacionados à condição climática, controle de doenças, qualidade e ciclagem das águas lólicas e marítimas. Além destes, somam-se os serviços de provisão que geram alimentos, água, combustíveis e fibras resultantes da interação extrativista com o bioma. Também, oferecem serviços culturais que dão suporte à recreação, estética e espiritualidade, como a sensação de pertencimento, experiências de ecoturismo e safaris, inspiração religiosa e até belezas naturais como as maravilhas do mundo (AMENT *et al.*, 2017). Por fim, os ecossistemas também fornecem serviços de suporte, como para a formação do solo, formação de nascentes, fotossíntese e ciclo de nutrientes, abrigo para a diversidade biológica e polinização (BORN, 2006; BIRKHOFER *et al.*, 2015).

A conservação de ecossistemas naturais é uma questão importante para a recuperação e conservação da biodiversidade nativa, e para a manutenção dos serviços ecossistêmicos (BORN, 2006). Aproximadamente 80% da biodiversidade global é encontrada em áreas naturais, como florestas, rios e oceanos, que abrigam uma variedade de espécies, muitas delas endêmicas e/ou ameaçadas de extinção (IUCN, 2018). Várias causas combinadas que impactam os ecossistemas podem levar muitas espécies à extinção, e o desaparecimento destas espécies acarreta a não realização de suas funções ecológicas e não previne os danos advindos da perda de serviços ecossistêmicos (BANKS-LEITE, 2014).

A importância da conservação desses ecossistemas é ainda maior quando se considera a sua proximidade com áreas de preservação, como os *hotspots* - áreas com uma alta concentração de espécies de fauna e flora endêmicas, e que estão em risco de perder seu habitat. Os *hotspots* são delimitados de diferentes maneiras, mas sempre se considera a riqueza e unicidade das espécies em locais limitados por fatores biogeográficos (MYERS, 2000). Dentre os 25 *hotspots* do mundo, o mais ameaçado é o bioma Mata Atlântica (BANKS-LEITE, 2014).

É nesse contexto que áreas de reservas ecológicas emergem como uma solução para conservar espécies e serviços ecossistêmicos. No Brasil é possível citar as Unidades de Conservação e as Matas Ciliares como áreas de preservação permanente como exemplos (CÂNDIDO *et al.*, 2016). Estas reservas ecológicas também ajudam a proteger as espécies ameaçadas de extinção, fornecendo um habitat seguro para espécies nativas. Essas áreas podem ser usadas para a pesquisa científica, educação ambiental e turismo ecológico, gerando renda adicional para os proprietários rurais e contribuindo para a conservação. Além disso, práticas agrícolas sustentáveis podem ser implementadas nas áreas agrícolas adjacentes às reservas ecológicas, como a rotação de culturas, o uso de técnicas de plantio direto, a redução do uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos, a conservação do solo e o uso de SAF (VAN-BUSKIRK & WILLI, 2004).

A agrofloresta, nesse contexto, é um exemplo que pode abranger todos os benefícios destas práticas. Além disso, possui características de alta densidade e riqueza, e se assemelha à definição de uma floresta secundária nativa (MAY *et al.*, 2008), refletindo os benefícios de fragmentos naturais, como formação de habitat para fauna nativa, manutenção do equilíbrio hidrológico local, redução da erosão e sequestro de carbono (STEENBOCK *et al.*, 2013), e promovendo a formação de corredores ecológicos para a biota endêmica do entorno.

Figura 1 - Ilustração de sistema biodiverso. Ilustração Patricia Yamamoto



Nesse sentido, é importante que as propriedades agroflorestrais destinadas à recomposição de reserva legal sejam planejadas de forma integrada com as áreas de conservação próximas, levando-se em consideração a necessidade de

conservação das espécies e seus serviços ecossistêmicos do bioma local (CÂNDIDO *et al.*, 2016; AUMEERUDDY-THOMAS & MICHON, 2018).

Na prática, espécies arbóreas exóticas usadas para diferentes finalidades em um SAF podem ser substituídas por espécies análogas nativas no plantio. Um exemplo disso é a imbuia (*Ocotea porosa*), o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) e a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), nativas que foram amplamente usadas na construção civil nas décadas de 1970 no sul e sudeste do Brasil. Por terem sido utilizadas dentro de um sistema inteiramente extrativista insustentável, resultou na exaustão desses recursos naturais e no encarecimento dessas madeiras. Atualmente, para suprir a demanda de madeira, estão sendo utilizadas espécies exóticas invasoras na construção civil, como o Pinus (*Pinus spp.*) e o Eucalipto (*Eucalyptus spp.*), que, além de possuírem maior resistência a ambientes degradados, têm crescimento mais rápido quando comparados com as espécies anteriormente citadas. Com a degradação ambiental, a extinção de várias espécies locais e a deterioração dos solos, as espécies exóticas desempenham um papel importante ao colonizar e descompactar áreas mais empobrecidas. Essa ação ajuda a melhorar o microclima da região, criando condições favoráveis para o retorno das espécies nativas, muitas vezes transportadas pelos próprios animais que frequentam esses novos ambientes. Além disso, ao contrário de muitas nativas, essas exóticas não estão legalmente protegidas contra o corte, o que permite que os agricultores optem por elas sem restrições legais, tornando essa uma das razões para a escolha dessas em detrimento das nativas. A discrepância no crescimento entre espécies ressalta a necessidade de um ambiente mais estruturado e propício para o desenvolvimento das espécies nativas. A importância do controle e manejo dessas espécies é fundamental. (ZENID, 2002; MACENO, 2021).

2.6 LEGISLAÇÃO

No Brasil, a utilização de espécies exóticas é regulamentada por leis e políticas públicas, portanto qualquer uso de espécie exótica precisa obedecer a estes regulamentos. Com relação às leis e marcos regulatórios sobre espécies exóticas invasoras, no ‘Guia de Orientação para o Manejo de Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais’ (CMBio, 2023) é apresentada uma relação de marcos normativos em ordem cronológica, incluindo acordos nacionais e internacionais, que fomentam ações relacionadas ao manejo dessas espécies exóticas. Dentre as principais leis e marcos regulatórios, destacam-se:

- A Convenção sobre Diversidade Biológica (1992): estabelece a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos.
- A Lei nº 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC) estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão de unidades de conservação no Brasil, incluindo a proteção da biota nativa.
- A Lei nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica): estabelece normas para a proteção da Mata Atlântica, incluindo a proibição do corte, a exploração econômica e o uso e proteção da vegetação nativa, bem como a erradicação da introdução de espécies exóticas.
- A Instrução Normativa IBAMA nº 140, de 18 de dezembro de 2006 - Institui o serviço de solicitação e emissão de licenças do IBAMA para a importação, exportação e reexportação de espécimes, produtos e subprodutos da fauna e flora silvestre brasileira, e da fauna e flora exótica.
- Lei Complementar nº 140, de 08/12/2011 – Dispõe sobre competência da União sobre EEI, determinando, em seu artigo 7º, que é competência da União: “Controlar a introdução no país de espécies exóticas potencialmente invasoras que possam ameaçar os ecossistemas, habitats e espécies nativas” (XVII), também “aprovar a liberação de exemplares de espécie exótica da fauna e da flora em ecossistemas naturais frágeis ou protegidos” (XVIII).
- Com relação às exóticas, o Guia destaca que a Lei nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais) estabelece sanções penais e administrativas para condutas e

atividades lesivas ao ambiente, incluindo a introdução de espécies animais no país sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida por autoridade competente (Artigo 31). Além disso, a lei define as penas para quem disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, pecuária, fauna, flora ou aos ecossistemas (Artigo 61).

Em linhas gerais observa-se que a utilização de espécies exóticas em agroflorestas no Brasil é regulamentada por diversas leis e políticas públicas, mas não há uma especificação no sentido de permitir ou proibir aquelas que têm potencial invasor. No entanto, considerando que as invasoras são exóticas, estão implicitamente dentro das considerações destas regulamentações. As normas relacionadas buscam garantir a conservação da biodiversidade e também o desenvolvimento sustentável da agricultura. Nesse sentido seria importante que os produtores rurais implementassem práticas responsáveis e sustentáveis em suas propriedades aliadas a políticas públicas voltadas para ações, nos documentos legais e governamentais de orientação, divulgação, e de capacitação de pessoal para instrução em áreas rurais.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo Gil (2008), a metodologia de um estudo é parte fundamental da pesquisa científica, pois ela é responsável por definir os procedimentos e as técnicas que serão utilizadas para coletar e analisar os dados da pesquisa. Este estudo adotou uma abordagem metodológica baseada na coleta de dados primários, por meio de um questionário (Apêndice 1), seguida de um levantamento de dados a partir de materiais bibliográficos sobre Sistemas Agroflorestais produzidos na forma de cartilhas, manuais, panfletos instrutivos e artigos. Essa segunda etapa foi necessária devido ao baixo retorno de questionários respondidos.

3.1 QUESTIONÁRIO

Pela facilidade de comunicação e pelo fato de ser possível alcançar comunidades de vários municípios do oeste paranaense, optou-se em utilizar um formulário digital nessa pesquisa, através da plataforma de formulários do Google. O

questionário foi construído a partir de muitas discussões com o intuito de ser objetivo, de fácil compreensão, rápido preenchimento e que pudesse ser preenchido por públicos de diferentes faixas etárias e graus de escolaridade (Apêndice 1).

As primeiras questões do questionário tratavam da identificação do proprietário (nome, idade) e da localização da propriedade. Com estas informações obtidas pretendia-se, futuramente, estabelecer uma comunicação e elaborar um mapa (Figura 2) que pudesse ilustrar a distribuição geográfica dos SAF na região escolhida para esse estudo.

Figura 2. Mapa da localização das propriedades e distribuição geográfica dos SAF.



Em seguida, foram elaboradas perguntas específicas sobre a propriedade, como por exemplo: (questão 5) há quanto tempo possui a propriedade e (6) há quanto tempo possui agrofloresta na propriedade. Essas questões foram elaboradas para a obtenção de dados sobre o tempo de implementação da SAF e, com isso, ser possível uma avaliação do estágio de crescimento do SAF e a experiência da prática do agricultor, que poderia impactar nas escolhas das espécies implementadas no sistema.

Especificamente sobre as áreas de agroflorestas dos entrevistados, foram elaboradas questões que perguntavam sobre a posição dela no terreno para compreender o contexto em que os SAF estavam localizados, especialmente em relação às formas da superfície do terreno: áreas planas, aclivadas ou declivadas. Estas formas de superfície têm relação direta com a dispersão de sementes de

determinadas espécies exóticas invasoras (EEI). Além disso, uma questão solicitava informação sobre a distância da SAF de unidades de conservação (UC) e/ou de z

Na sequência, foi apresentada uma lista de espécies exóticas/invasoras arbóreas e arbustivas frequentemente presentes nos sistemas agroflorestais (questão 10 do Apêndice 1) e foi solicitado que fossem assinaladas aquelas que eram utilizadas na propriedade. A coleta dos dados concentrou-se nessas duas formas de vida pois são essas que permanecem cultivadas por períodos maiores em SAF, quando comparadas às herbáceas que são extraídas para usos diversos em intervalos de tempo menores. Além disso, em colunas associadas, pedia-se para assinalar o uso que a respectiva espécie tinha na SAF, podendo ser a finalidade de adubação, barreira, alimentícia, repelente, medicinal leira, sombreamento e poda regular. Essa tabela foi elaborada pensando em compreender a diversidade de práticas e usos das espécies arbóreas ou arbustivas nos SAF. Caso o proprietário possuísse alguma outra não listada na tabela, deixou-se uma questão seguinte em aberto para a indicação de quais seriam. Dessa forma, isso possibilitava ampliar o conhecimento sobre a variedade de espécies lenhosas utilizadas na região.

Após essa tabela, nas próximas questões, avaliou-se o conhecimento do proprietário quanto aos conceitos de espécie nativa, exótica e invasora. Pretendeu-se com isso avaliar o nível de conhecimento e, conseqüentemente, de consciência ambiental dos agricultores quanto às opções de escolha das espécies utilizadas.

Por fim, questionou-se sobre o interesse do entrevistado em receber materiais com propostas de substituição de espécies exóticas/invasoras por nativas e o interesse em cultivar espécies nativas nos seus respectivos SAF. A questão procurava identificar a disposição e o interesse dos participantes em adotar práticas mais sustentáveis com o propósito da restauração e adquirir conhecimentos para a adoção de práticas de preservação ambiental por meio da agrofloresta.

Ao todo, foram formuladas 17 questões, sendo que a última consistia em um espaço aberto para qualquer outra consideração.

Aos participantes que responderam ao questionário, foi elaborado um material informativo (Apêndice 2) composto por um material que explora as diferenças entre espécies nativas, exóticas e invasoras. Além disso, esse material apresenta um resumo sobre os SAF, oferecendo uma visão abrangente do tema.

3.2 LEVANTAMENTO A PARTIR DE MANUAIS DE SAF

Conforme citado no início da descrição da metodologia, essa segunda etapa foi necessária devido ao baixo retorno de questionários respondidos pelos entrevistados. Dessa forma, para complementar as informações sobre o uso de espécies exóticas e invasoras em SAF foram consultadas listas florísticas sugeridas para agroflorestores, incluindo o acervo do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (PADOVEZI *et al.*, 2018).

Para a seleção das espécies das listagens, o critério adotado foi a classificação das espécies como lenhosas, arbustivas ou arbóreas exóticas invasoras. Adicionalmente foi realizada uma consulta na plataforma REFLORA para verificar o nome científico das espécies, enquanto na base de dados do Instituto Horus (2023) foram realizadas consultas para verificar o potencial invasor dessas espécies.

A busca por essas espécies foi realizada usando palavras-chave específicas, como 'espécies exóticas invasoras' e 'exóticas'. Os documentos consultados incluíram listagens disponíveis no Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica (2008) e no livro “Agrofloresta – Aprendendo a Produzir com a Natureza” (2023).

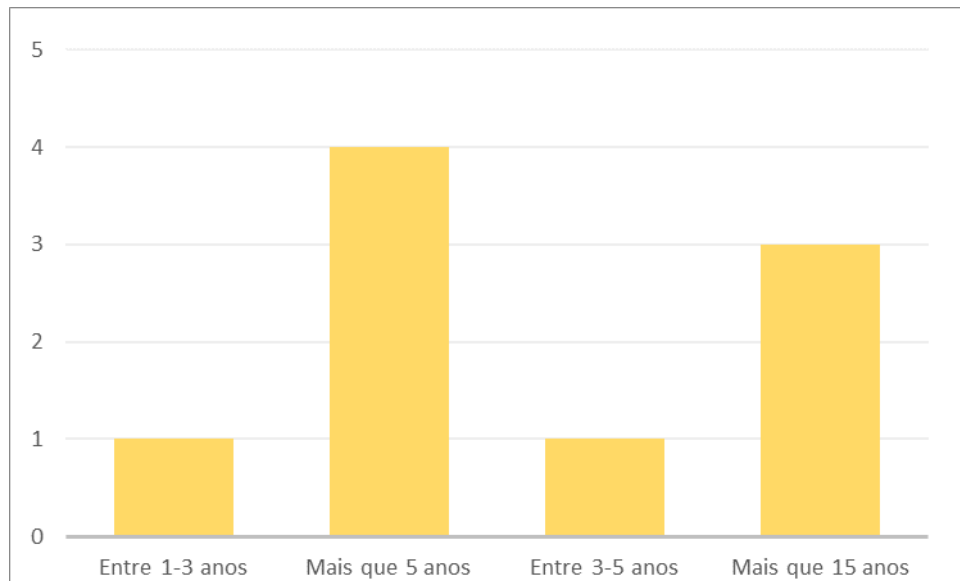
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No decorrer do estudo, foram obtidos nove questionários respondidos por agricultores participantes da pesquisa, sendo que três foram provenientes de propriedades localizadas fora da região de interesse desse estudo. Devido ao amplo engajamento de agricultores agroflorestais em comunidades online, como grupos de Facebook e WhatsApp, e com base nas interações pessoais, esperava-se uma maior adesão no preenchimento, uma vez que se estima a participação, ao total, de aproximadamente 400 pessoas nas comunidades que foram alvo do estudo. A desmotivação em responder o questionário pode estar relacionada a diversos fatores que incluem, mas não se limitam: (1) Resistência à mudança: Agricultores agroflorestais embora sejam mais abertos a práticas sustentáveis podem sentir relutância em adotar práticas diferentes ou introduzir novas espécies em seus sistemas já estabelecidos, devido à complexidade e potenciais desafios associados a essas mudanças. (2) Restrições de tempo: O tempo exigido para preencher o questionário, embora tenha sido planejado para ser breve, pode ter sido percebido como um obstáculo, considerando as demandas diárias e a carga de trabalho dos agricultores. (3) Saturação de pesquisas: A participação frequente em pesquisas acadêmicas sem resultados ou benefícios claros para os participantes pode ter contribuído para uma sensação de saturação entre os agricultores, resultando em menor interesse em colaborar com novos estudos.

Com relação ao perfil dos entrevistados, por ser opcional essa questão foi respondida por 8 pessoas das 9, sendo que, quatro possuem idade abaixo de 40 anos e quatro acima de 45 anos, quanto ao sexo, três são mulheres e seis homens. Do total, três são de Mato Grosso, São Paulo e Morretes (litoral), e os demais residem em diferentes regiões do Paraná, incluindo o noroeste (Apucarana, Ibaiti e Sabáudia) e o sudoeste (Santa Tereza do Oeste, Santa Helena e Foz do Iguaçu).

Quase metade 44,4% dos agricultores possuem a propriedade a mais de 5 anos, um terço 33,3% dos respondentes possuem a mais de 15 anos, e o restante possui a propriedade a menos de 5 anos (GRÁFICO 1). De acordo com os dados, os agricultores em sua maioria possuem sua propriedade há menos que 10 anos.

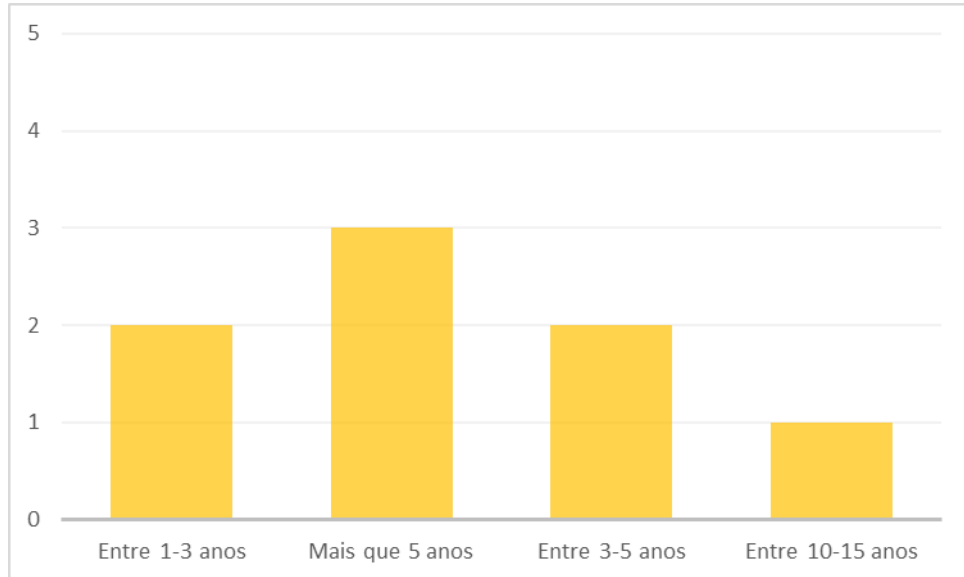
Gráfico 1. Tempo em anos que o agricultor tem sua propriedade. O eixo x indica o número de pessoas que assinalaram a respectiva informação.



Na questão 6 do questionário (GRÁFICO 2), o que pôde ser observado foi que metade dos respondentes possuem o SAF na propriedade há mais de 5 anos, enquanto a outra metade possui há menos de 5 anos. Embora seja uma amostragem baixa em relação com a expectativa, esse resultado revela uma divisão equitativa entre os respondentes quanto à posse do Sistema Agroflorestal em suas propriedades que isso sugere uma distribuição relativamente igualitária entre aqueles com maior tempo de implementação e os mais recentes adeptos do SAF, indicando uma possível estabilização ou crescimento consistente dessa prática ao longo do tempo entre os entrevistados.

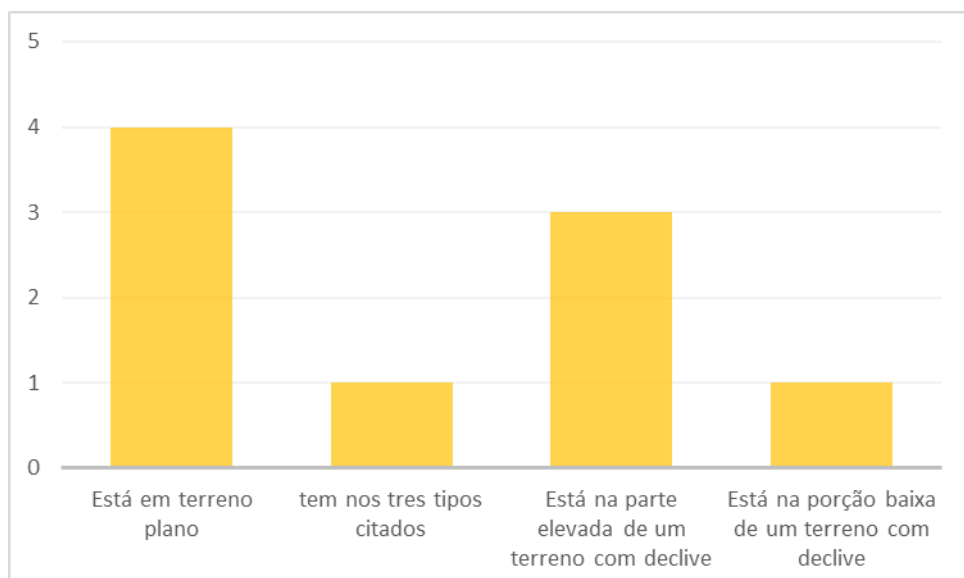
A análise dos dados, embora baseada em uma amostra de apenas 9 respostas, revela que 44,4% dos proprietários optaram por estabelecer seus sistemas agroflorestais (SAF) em terrenos planos, enquanto outros 44,4% escolheram terrenos declivosos. Além disso, 11,1% indicaram possuir SAF em todos os tipos de terreno (GRÁFICO 3). A preferência por terrenos planos parece estar relacionada à facilidade de manejo e cultivo dos SAF. Essa escolha pode ser estratégica devido à praticidade e viabilidade de cultivo nesse tipo de terreno. No entanto, é fundamental considerar que terrenos declivosos podem facilitar a disseminação de espécies exóticas invasoras com mecanismos de dispersão específicos, como anemofilia ou zoocoria.

Gráfico 2. Tempo em anos que o agricultor possui o Sistema Agroflorestal na propriedade. O eixo x indica o número de pessoas que assinalaram a respectiva informação.



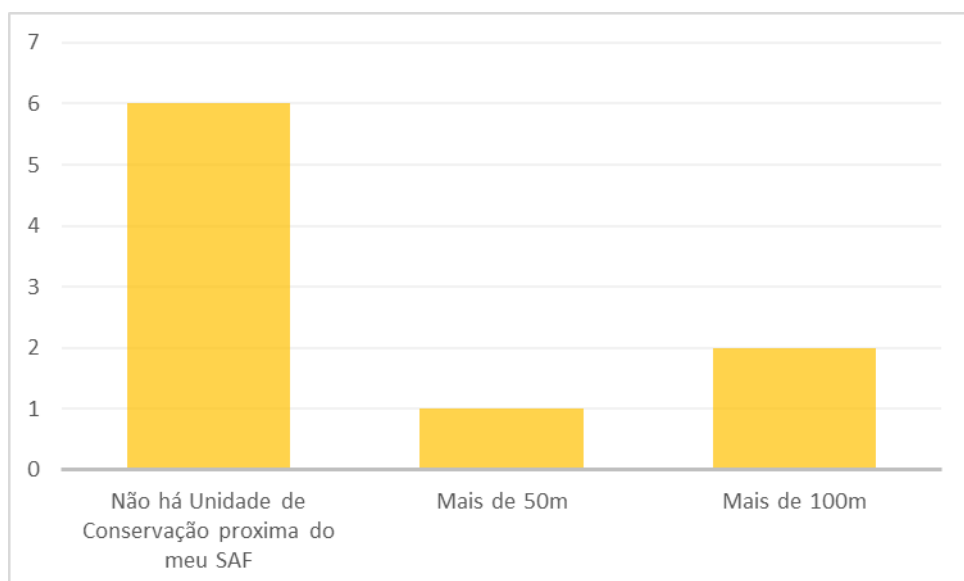
Embora a amostra seja pequena, os dados sugerem uma distribuição equilibrada entre SAF em terrenos planos e declivosos. Essas tendências iniciais oferecem insights importantes para adaptações em estratégias de manejo e conservação, ressaltando a necessidade de estudos mais abrangentes para validar essas observações preliminares.

Gráfico 3. Posição da agrofloresta em relação à inclinação do terreno da propriedade. O eixo x indica o número de pessoas que assinalaram a respectiva informação.



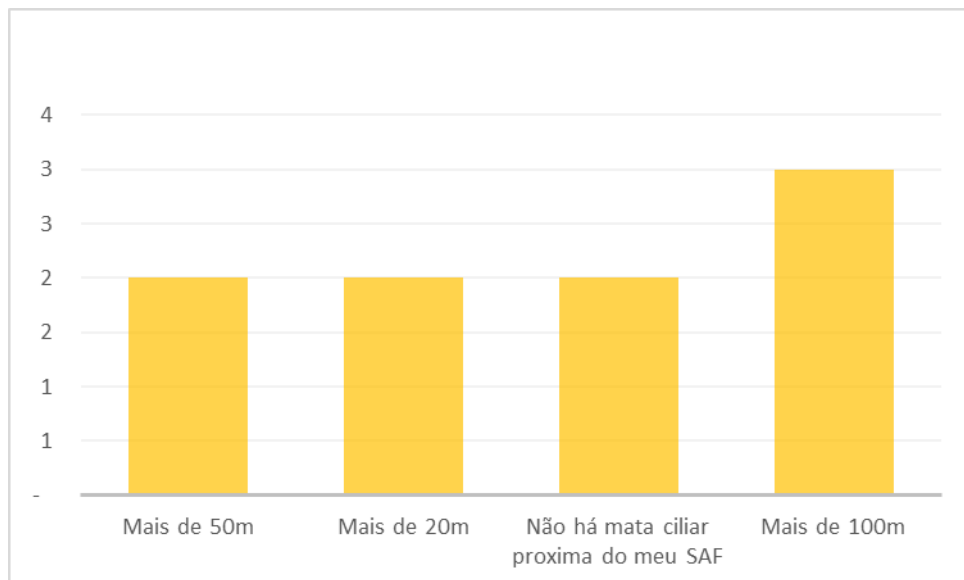
Na análise da questão 8 do questionário (GRÁFICO 4), observou-se que a maioria dos participantes, representando 66,7%, não possui um Sistema Agroflorestal (SAF) próximo a uma Unidade de Conservação (UC). Por outro lado, 33,3% indicaram estar a mais de 50 metros de distância de uma UC. A distância dos SAF em relação às UC pode ter implicações significativas na interação entre esses sistemas e a conservação ambiental. Embora todos os respondentes estejam relativamente distantes das UC, a proximidade entre SAF e áreas de conservação normalmente levanta preocupações, principalmente devido ao potencial impacto de borda. A ideia inicial, ao elaborar essa questão, estava associada à possibilidade de introdução de espécies exóticas invasoras nos arredores das UC através dos SAF. No entanto, a constatação de que a maioria não está próximos a UC sugere que, nesse contexto, a influência direta dos SAF na introdução de espécies invasoras nessas áreas protegidas pode ser limitada. Apesar disso, é essencial considerar que a presença de SAF em áreas distantes das UC não elimina por completo a possibilidade de impactos indiretos. Mesmo à distância, determinadas práticas agrícolas ou a eventual disseminação de espécies exóticas podem ter efeitos indiretos nos ecossistemas das UC.

Gráfico 4. Distância do sistema agroflorestal de uma Unidade de conservação (UC). O eixo x indica o número de pessoas que assinalaram a respectiva informação.



Na questão 9 (GRÁFICO 5), assim como na questão 8, investigou-se a proximidade dos sistemas agroflorestais de áreas de proteção. Dessa vez, a questão tratava da distância entre o SAF e a mata ciliar mais próxima. 22,2% afirmaram que não havia mata ciliar próxima do seu sistema agroflorestal, 33,3% disseram que a mata ciliar está a uma distância superior a 100 metros e 22% informaram que ela estaria a mais de 20 metros, porém menos de 50m de distância. Assim como na questão anterior, a proximidade entre os sistemas agroflorestais e as áreas de mata ciliar é fundamental para compreender não apenas a eficácia das práticas agrícolas, mas também seu potencial de integração e preservação dos ecossistemas naturais e também devido ao potencial impacto de borda. Dessa forma 22,2% dos respondentes afirmaram a inexistência de mata ciliar próxima aos seus SAF. As matas ciliares desempenham um papel crucial na proteção dos cursos d'água, na manutenção da biodiversidade e na prevenção da erosão do solo, sendo essenciais para a saúde dos ecossistemas e biodiversidade (ANTONINI, MARTINS, 2016).

Gráfico 5. Relação de distância entre sistema agroflorestal e matas ciliares. O eixo x indica o número de pessoas que assinalaram a respectiva informação.



Na questão 10, que solicitava a indicação das espécies exóticas invasoras utilizadas nos SAF, foram assinaladas 10 das 12 espécies citadas como alternativas. Dentre a listagem apresentada:

- Uma pessoa assinalou que utiliza o *Pinus spp.* com finalidade medicinal.

- Quatro assinalaram a *Leucaena leucocephala* para finalidade alimentícia e uma para podas regulares.
- Para espécies de *Eucalyptus* foram obtidas 12 marcações, sendo que cinco para uso como adubação, duas como barreira vegetal, uma para uso medicinal, outra para sombreamento e três para podas regulares.
- Para *Tipuana tipu*, das duas marcações obtidas, uma foi para adubação e a outra para sombreamento.
- O cinamomo, *Melia azedarach*, dentre suas 6 marcações, apareceu uma vez para cada finalidade: adubação, barreira, como repelente, para leira, sombreamento e podas regulares
- A espécie *Azadirachta indica* foi assinalada para uso como barreira e repelente.
- *Tithonia diversifolia*, o margaridão, foi a espécie mais indicada nos questionários. Foi assinalada 15 vezes, sendo 7 para adubação, 2 para barreira, uma vez para repelente, medicinal, leira e sombreamento, e duas vezes para poda regular.
- *Aleurites moluccana*, a saboneteira, foi assinalada uma única vez para sombreamento.
- *Acacias* spp. foi assinalada apenas para adubação.
- A uva-do-japão, *Hovenia dulcis*, foi assinalada uma vez para adubação, barreira, sombreamento e poda regular
- A mamona, *Ricinus communis*, foi a segunda espécie mais assinalada com 13 registros, seis para adubação, uma vez para repelente, uso medicinal e poda regular, e duas vezes para barreira e leira.

Observa-se, por meio das respostas obtidas, que o principal uso das exóticas invasoras foi para fins de adubação (21 vezes citada), barreira física (9), poda (9), e sombreamento (6). Menos comum o uso das espécies para fins alimentícios, medicinais, repelente e para leira. Espécies utilizadas para poda regular são escolhidas normalmente por possuírem características de rebrotamento rápido e também por serem utilizadas em leiras, que servem tanto para delimitar canteiros do SAF, como para adubação, ao incrementar os micro e macro nutrientes do solo. As espécies usadas para barreiras funcionam para proteção de ventos e a proteção a deriva de agrotóxicos. (NETO *et al.*, 2016).

Essas espécies assinaladas, juntamente com as demais levantadas nos manuais, cartilhas e outras produções com orientações de cultivo de espécies em SAF, foram listadas na TABELA 1. A análise da lista de espécies utilizadas nos sistemas agroflorestais revelou o uso/indicação de um baixo número de espécies exóticas invasoras, totalizando 13 espécies, das quais 11 são árvores e duas são arbustos. Em contraste, foram identificadas 19 espécies nativas sugeridas para os cultivos em SAF, incluindo 17 árvores, uma palmeira e um arbusto, além de 22 outras espécies que são apenas exóticas do Brasil e não invasoras, sendo 4 árvores, 4 arbustos e uma herbácea.

Destaca-se, no entanto, que nessa avaliação não está sendo considerado se a espécie é nativa da tipologia de vegetação do oeste do PR, apenas se não é exótica. Abordagens mais aprofundadas deverão levar em consideração este aspecto.

Quanto aos resultados, a predominância de espécies nativas e não invasoras nas indicações de usos nos sistemas agroflorestais é um ponto positivo a ser destacado. A escolha por um maior número de espécies nativas pode contribuir para a preservação da biodiversidade local, além de reduzir o potencial impacto negativo associado às espécies exóticas invasoras. A presença limitada de espécies exóticas invasoras nos SAF analisados sugere uma possível conscientização e práticas de manejo responsáveis por parte dos agricultores. A restrição no uso dessas espécies pode ser reflexo de uma preocupação com os potenciais danos que espécies invasoras podem causar aos ecossistemas locais, evidenciando uma abordagem cautelosa na seleção de espécies para os sistemas agroflorestais.

No entanto, é importante ressaltar que mesmo em pequeno número, a presença de espécies exóticas invasoras demanda atenção. Medidas proativas de monitoramento, de controle até mesmo de erradicação seriam necessárias para evitar a disseminação dessas espécies e preservar a integridade dos ecossistemas em que os SAF estão inseridos, ao mesmo tempo em que espécies nativas possam ser sugeridas nos cultivos em substituição a essas exóticas e invasoras. Ressalta-se ainda um trabalho paralelo de divulgação de informações para a conscientização.

Tabela 1. Espécies lenhosas utilizadas em Sistemas Agroflorestais no Oeste do Paraná obtidas a partir do questionário utilizado nesse estudo e levantamentos bibliográficos.

Legenda: NA – nativa, EE – exótica não invasora, EEI – espécie exótica invasora

Famílias / Espécies	Origem	Nome Popular
ANACARDICEAE		
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	NA	Aroeira, Bugreiro
AQUIFOLIACEAE		
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	NA	Erva-mate, Mate
ARAUCARIACEAE		
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	NA	Araucária, Pinheiro-do-Paraná
ARECACEAE		
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	NA	Palmito-juçara, Palmitreiro
ASTERACEAE		
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray	EEI	Margaridão, Girassol-rustico
BIGNONIACEAE		
<i>Handroanthus</i> spp.	NA	Ipês
CAPPARACEAE		
<i>Crateva tapia</i> L.	NA	Tapiá, Cabaceira
CARICACEAE		
<i>Carica papaya</i> L.	EE	Mamão
CALOPHYLLACEAE		
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	NA	Guanandi
EUPHORBIACEAE		
<i>Ricinus communis</i> L.	EEI	Mamona
FABACEAE		
<i>Acacia</i> spp.	EEI	Acacias
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	NA	Aleluiro
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guill. ex Benth.	NA	Atariba
<i>Crotalaria</i> spp. L.	EE	Crotalaria
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Mill	EE	Feijão Guandu
<i>Gliricidia sepium</i> Kunth ex Steud.	EEI	Gliricidia
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	NA	Guapuruvu
<i>Inga</i> spp.	NA	Ingá
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	EEI	Leucena, Planta milagrosa
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	EEI	Tipuana
MALPIGHIACEAE		
<i>Malpighia emarginata</i> DC.	EE	Acerola
MALVACEAE		
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	EE	Hibisco Colibri
MELIACEAE		
<i>Toona ciliata</i> M. Roem.	EE	Cedro australiano
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	EE	Cedro rosa
<i>Melia azedarach</i> L.	EEI	Cinamomo, Santa bárbara
<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.	EE	Mogno africano
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	EEI	Nim, Neen
MORACEAE		
<i>Morus nigra</i> L.	EEI	Amorinha, Amoreira
MYRTACEAE		
<i>Psidium cattleianum</i>	NA	Araçá

Famílias / Espécies	Origem	Nome Popular
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	NA	Cereja do mato
<i>Eucalyptus</i> spp.	EEI	Eucalipto
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	NA	Grumixama
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Mart. ex O. Berg	NA	Guabiroba
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	NA	Uvaia
PINACEAE		
<i>Pinus</i> spp.	EEI	Pinus
RHAMNACEAE		
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	EEI	Uva-japão, Tripa-de-galinha
RUBIACEAE		
<i>Coffe arabica</i> .	EE	Café
RUTACEAE		
<i>Citrus latifolia</i> Tanaka ex Q. Jiménez	EEI	Limão
SAPINDACEAE		
<i>Sapindus saponaria</i> L.	NA	Saboneteira, Noz-da-índia
<i>Allophylus edulis</i> Cambess. ex Niederl.	NA	Vacum
SOLANACEAE		
<i>Solanum bullatum</i> Vell.	NA	Fumeiro-bravo, Fumo-bravo

A questão 11 solicitou informações adicionais sobre espécies arbóreas ou arbustivas que os participantes utilizam em seus sistemas agroflorestais, mas que não foram mencionadas na tabela anterior. As espécies descritas pelos agricultores também estão listadas na Tabela 1.

Das questões 12 a 15, que abordavam o conhecimento dos agricultores sobre diferenças entre espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras, e o interesse em receber propostas de substituição, todos os nove participantes indicaram conhecer as definições e manifestaram interesse nos materiais, respectivamente. O interesse demonstrado por todos eles em receber propostas de substituição indica uma receptividade para explorar alternativas de espécies em suas práticas agroflorestais. Essa disposição pode ser uma oportunidade para introduzir materiais informativos ou propostas que visem a substituição de espécies exóticas invasoras por opções mais adequadas. Nesse intuito, elaborou-se um material explicativo a fim de alcançar os agricultores da região oeste do Paraná, área de abrangência deste estudo (APÊNDICE 2). Entretanto, na questão subsequente do questionário, que também recebeu nove respostas, uma delas não expressou interesse em cultivar espécies arbóreas e arbustivas nativas em seu Sistema Agroflorestal, justificando “Porque em agrofloresta podemos ter as duas coisas juntas, não precisamos substituir ou descartar o uso das exóticas. Elas cumprem um papel maravilhoso e as vezes (quase sempre) melhor que as nativas. Criam a condição perfeita para depois

as nativas se estabelecerem e atraem os pássaros que trazem sementes de nativas para plantar na agrofloresta. Temos essa certeza pela experiência de ver as árvores nativas secundárias e primárias como Ipes, jequitibas, chichas e araribas, perobas, copaibas...se desenvolvendo muito bem debaixo das uvas japonesas que não só criaram solo, mas também um ambiente sombreado e úmido para elas. Se não fosse isso com certeza elas estariam em dificuldade ou com uso constante de recursos como adubação e irrigação.”. A presença de uma resposta contrária ao interesse em cultivar espécies nativas nos SAF destaca divergências entre os participantes. Entender essas perspectivas é fundamental para estratégias de manejo e conservação mais alinhadas às necessidades dos agricultores.

Na Questão 17 sobre as considerações adicionais dos participantes sobre a pesquisa, um dos participantes destacou a importância de repensar a definição de espécies exóticas invasoras, enfatizando a visão da agroecologia e a necessidade de compreender melhor os processos naturais, e outro expressou gratidão pela pesquisa realizada e aguarda o retorno dos resultados do estudo. Além destes, uma resposta mencionou ainda a presença de produção animal e a criação de galinhas no seu SAF e, por fim, houve uma perspectiva de que a utilização conjunta de espécies exóticas e nativas não representa um problema se for bem gerenciada. O entrevistado ressaltou que a natureza tem suas próprias dinâmicas de restauração, exemplificando com observações de recuperação de ecossistemas naturais após danos causados pela ação humana. Nesse sentido, observa-se a importância da educação ambiental no contexto das áreas de cultivo das SAF. A observação do entrevistado denota uma percepção bastante pontual, não extrapolando para um contexto regional onde poderia haver a disseminação das invasoras. A ampla divulgação do conhecimento é imprescindível numa abordagem de tentativa de mudança de pré-conceitos. E além disso, entender as perspectivas dos agrofloretores é fundamental para estratégias de manejo e conservação mais alinhadas à conservação dos ambientes naturais.

A baixa participação nas respostas aos questionários, especialmente fora da região de interesse, indica desafios a serem alcançados, com uma amostra mais representativa. Outro aspecto a se considerar é que a implementação de práticas de manejo sustentáveis nos sistemas agrofloretores (SAF) pode representar uma abordagem mais eficaz do que simplesmente proibir o uso de espécies exóticas invasoras. Isso porque a diversidade de realidades em diferentes propriedades

agrícolas é um fator determinante uma vez que o controle e a forma de gestão variam consideravelmente dependendo do tamanho da área e dos recursos disponíveis.

Promover estratégias de manejo sustentável e trabalhar conjuntamente com os agricultores é essencial para fortalecer a amplificação da sustentabilidade nos SAF. É uma estratégia adaptada às realidades locais. De forma semelhante, criar programas de incentivo financeiro pode tornar as práticas mais atrativas economicamente, incentivando sua adoção progressiva. Essas medidas não apenas promovem a conservação ambiental, mas também respeitam as condições específicas de cada propriedade, contribuindo para uma transição gradual para sistemas agroflorestais mais sustentáveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A colaboração entre o conhecimento acadêmico e a experiência prática dos agricultores é um aspecto central que deve ser considerado pensando em ações para uma agricultura mais sustentável, especialmente quanto aos SAF. Essa troca de informações e a aplicação de métodos científicos em ambientes reais, impulsionam a inovação e a eficiência dos SAF. Nesse sentido, nota-se que as instituições acadêmicas têm um papel fundamental na sensibilização e na conscientização tanto de acadêmicos quanto dos agricultores sobre a relevância dos estudos colaborativos e em direcionar esforços para demonstrar a relevância prática e os impactos positivos dessas parcerias. Adaptar as pesquisas para diferentes públicos é fundamental nessa relação bidirecional. Desde a escolha inicial das espécies até a capacitação dos agricultores com cursos técnicos e educação ambiental, o manejo consciente das agroflorestas requer um comprometimento gradual e contínuo que é possível através do entendimento. O diálogo e a valorização igualitária entre o conhecimento científico e o empírico são fundamentais e essa convergência possibilita a adaptação de estratégias específicas para cada contexto, resultando em abordagens mais eficazes e sustentáveis.

Por fim, avalia-se que importantes percepções foram obtidas a partir das informações e opiniões dos agricultores sobre as espécies exóticas invasoras. Constatou-se que há uma abertura para a prática agroflorestal com espécies nativas gradativamente substituindo o uso das exóticas invasoras.

6 REFERÊNCIAS

- AMENT, J., MOORE, C., HERBST, M., CUMMING, G., 2017. **Cultural Ecosystem Services in Protected Areas: Understanding Bundles, Trade-Offs, and Synergies.** Conservation Letters, 10. 2017. <https://doi.org/10.1111/conl.12283>.
- ANTONINI, Y.; MARTINS, J. **Restauração e conservação de matas ciliares em reservatórios hidroelétricos importância para a conservação da biodiversidade e processos ecológicos.** Ouro Preto: DEBIO- DEGEO/UFOP, p.59-62. 2016. Disponível em: https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/livro_484_Restauracaoconservacaodematas.pdf
- AUMEERUDDY-THOMAS, Y.; MICHON, G. **Agroforestry.** The International Encyclopedia of Anthropology, p. 1–7. 2018. <https://doi.org/10.1002/9781118924396.WBIEA1708>
- BAIDER, C. & FLORENS, F. **Control of invasive alien weeds averts imminent plant extinction.** Biological Invasions, 13, pp. 2641-2646. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10530-011-9980-3>.
- BANKS-LEITE, C. *et al.* **Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot.** Science v. 345, n. 1041. 2014. <https://doi.org/10.1126/science.1255768>
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa, SP. Editora Plantarum. P. 1-385. 1992. Disponível em: <https://aeaesp.com.br/wp-content/uploads/2019/09/%C3%81rvores-Brasileiras-Lorenzi-volume-1-compactado.pdf>
- BARRET, S.C.H. Why reproductive systems matter for the invasion biology of plants. *In:* RICHARDSON, D. M. **Fifty Years of Invasion Ecology: The Legacy of Charles Elton.** Fifty Years of Invasion Ecology: The Legacy of Charles Elton, p. 1–432, 30 nov. 2010. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781444329988>
- BIRKHOFFER, K. *et al.* **Ecosystem services-current challenges and opportunities for ecological research.** Frontiers in Ecology and Evolution. 2015. <https://doi.org/10.3389/FEVO.2014.00087/BIBTEX>
- BLACKBURN T. *et al.* **A Unified Classification of Alien Species Based on the Magnitude of their Environmental Impacts.** PLoS Biol 12(5): e1001850. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001850>
- BOLFE, É. L.; BATISTELLA, M. **Análise florística e estrutural de sistemas silviagrícolas em Tomé-Açu, Pará.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, n. 10, p. 1139–1147, out. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000004>

BORN, R. H. **Agenda 21 e a biodiversidade**. Caderno de debate e sustentabilidade, Brasília, 2006, p. 1-23. Retirado de: <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/749>.

BUTCHART, S. **Red List Indices to measure the sustainability of species use and impacts of invasive alien species**. Bird Conservation International. v. 18(S1). 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S095927090800035X>

CÂNDIDO, V. A. *et al.* **Sistema agroflorestal para recomposição de reserva legal em propriedades de agricultores familiares**. Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre, v. 8, n. 2, p. 65-72, Jun. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v8n22016821>.

CARDOSO, J.H. **Diálogo de vidas: a ciência dos sistemas agroflorestais complexos**. 2009. Artigo. Disponível em: <http://www.infobios.com/Artigos/20094/dialogo/index.htm>

CNCFlora. ***Ilex paraguariensis* in Lista Vermelha da flora brasileira**. v. 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. 2012. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Ilex_paraguariensis>. Acesso em 20 novembro 2023.

DIAGNE, C. *et al.* **High and rising economic costs of biological invasions worldwide**. Nature n. 592, p. 571–576. 2021. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03405-6>

DYER, E. *et al.* **The Global Distribution and Drivers of Alien Bird Species Richness**. PLoS Biology, n. 15. 2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2000942>.

ESPÍNOLA, L. A.; FERREIRA J. J. H. **Espécies invasoras: conceitos, modelos e atributos**. Interciência, v. 32, n. 9, p. 580-585, 2007. Disponível em: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442007000900004

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Guia de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais**. 4. ed. -- Brasília, DF : Instituto Chico Mendes - ICMBio, 2023. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cbc/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/EEI/Guia_de_Manejo_de_EEI_em_UC_v3.pdf. Acesso em: 25 fev. 2022.

INSTITUTO HÓRUS. **Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras**. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC, 2023. Disponível em: <http://bd.institutohorus.org.br>.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH IN AGROFORESTRY (ICRAF) (2023). What is Agroforestry?. não p. WebSite. Disponível em: <https://worldagroforestry.org/about/agroforestry-2> Acesso em: 14/10/2023

IUCN. **Invasive alien species and sustainable development**. Issues Brief. 2018. Disponível em: <https://www.iucn.org/resources/issues-brief/invasive-alien-species-and-sustainable-development>

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. WebSite. Ver. 2022-2. 2022. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>.

LATIMER, A. *et al.* **Quantifying threats to biodiversity from invasive alien plants and other factors: a case study from the Cape Floristic Region**. South African Journal of Science, n. 100, p. 81-86. 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/292640016_Quantifying_threats_to_biodiversity_from_invasive_alien_plants_and_other_factors_A_case_study_from_the_Cape_Floristic_Region

LUNELLI, N. P.; RAMOS, M. A.; OLIVEIRA J., C. J. F. DE. **Do gender and age influence agroforestry farmers' knowledge of tree species uses in an area of the Atlantic Forest, Brazil?** Acta Botanica Brasilica, v. 30, n. 4, p. 667–682, out. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-33062016abb0226>

MACEDO, J. L. V. de. **Sistemas agroflorestais: princípios básicos**. Embrapa Amazônia Ocidental. Folhetos. N. 6425. 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/669177/sistemas-agroflorestais-principios-basicos>.

MACENO, A. B. *et al.* **Sistemas agroflorestais com uso de espécies nativas**. São Paulo. Secretaria de Infraestrutura e Meio. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, Secretaria de Agricultura e Abastecimento; SIMA, 2021. Disponível em: <https://www.cati.sp.gov.br/portal/themes/unify/arquivos/produtos-e-servicos/acervo-tecnico/safcomnativavonlinefinal.pdf>

MATTHEWS, S. *et al.* **Programa Global de Espécies Invasoras (GISP)**. ed. 1, Secretaria do GISP. p. 1-80. 2005. Disponível em: <https://www.gisp.org/publications/invaded/gispSAmericapo.pdf>

MAY, P. H. *et al.* **Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica** - Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 196 p. 2008. Disponível em: https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/manual_agroflorestal_da_mata_atlantica.pdf

MYERS, N. *et al.* **Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities**. Nature. n. 403, p. 853–858. 2000. <https://doi.org/10.1038/35002501>

NETO, C. E. *et al.* **Agroflorestanto o Mundo de Facão a Trator**. Gerando Práxis florestal em rede. Programa Petrobras Socioambiental. Barra do Turvo. 2016. Disponível em:

https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/1935293/mod_resource/content/1/agroflorestand-o-omundo.pdf

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO (FAO). **Agroforestry for landscape restoration**: Exploring the potential of agroforestry to enhance the sustainability and resilience of degraded landscapes. (FLRM – Forest and Landscape Restoration Mechanism). Roma, 2017. Disponível em: https://www.chairedi.fsaa.ulaval.ca/fileadmin/Fichiers/Entente_FAO-UL/Agf_for_landscape_restoration.pdf

PADOVEZI, A. *et al.* A Reserva Legal que queremos para a Mata Atlântica. Pacto pela Restauração da Mata Atlântica. 1 ed. Quartzo comunicação. Brasília. DF. 2018. Disponível em: https://www.pactomataatlantica.org.br/wp-content/uploads/2021/05/pacto_reserva_legal_2018-compactado.pdf

PASINI, F. dos S. A **Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch**: história, fundamentos e seu nicho no universo da Agricultura Sustentável. 104f. 2017. Dissertação – UFRJ, campus Macaé Aloísio Teixeira, Rio de Janeiro. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5748964

PIMENTEL, S. *et al.* **Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions**. Agriculture, Ecosystems & Environment, v. 84, n 1. Pages 1-20. 2001. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(00\)00178-X](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(00)00178-X).

PINOTTI, L. C. A.; HANISCH, A. L.; NEGRELLE, R. R. B. **The Impact of Traditional Silvopastoral System on the Mixed Ombrophilous Forest Remnants**. Floresta e Ambiente, v. 25, n. 4. p. 13. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/floram/a/mLwkSMhbqBrRdpybFd8sW8y/?format=pdf&lang=en>

RIBEIRO, H.; JAIME, P. C.; VENTURA, D. **Alimentação e sustentabilidade**. Estudos Avançados, v. 31, n. 89, p. 185–198, jan. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890016>

SIMBERLOFF, D. *et al.* Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. **Trends in Ecology and Evolution**. v. 28. p. 58-66. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2012.07.013>

STEENBOCK, W.; VEZZANI, F. **Agrofloresta**: aprendendo a produzir com a natureza. 2 ed. Bambual Editora. 2023. Disponível em: <https://bambuaeditora.com.br/wp-content/uploads/2023/10/miolo-AGROFLORESTA-EBOOK.pdf>

STEENBOCK, W. *et al.* **Agrofloresta, ecologia e sociedade**. [S. l.]: Kairós, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/322328555_Agrofloresta_Ecologia_e_Sociedade. Acesso em: 18 nov. 2023.

SUDOMO, A. *et al.* **Can Agroforestry Contribute to Food and Livelihood Security for Indonesia's Smallholders in the Climate Change Era?** *Agriculture* v. 13, n.10: 1896. 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0472/13/10/1896>

VAN-BUSKIRK, J. & WILLI, Y. Enhancement of farmland biodiversity within set-aside land. **Conservation Biology**, v. 18(4), p. 987–994. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/J.1523-1739.2004.00359.X>

VITULE, J. R. S.; PRODOCIMO, V. **Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas**. *Estudos de Biologia*, v. 34, p. 1-13, 2012. Disponível em: <https://biblat.unam.mx/es/revista/estudios-de-biologia/articulo/introducao-de-especies-nao-nativas-e-invasoes-biologicas>

WALDRON, A. *et al.* **Agroforestry Can Enhance Food Security While Meeting Other Sustainable Development Goals**. *Tropical Conservation Science*, v. 10. 2017. <https://doi.org/10.1177/1940082917720667>

ZALBA, S. M. & ZILLER, S. R. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. **Natureza & Conservação**. v. 5, p. 8-15, 2007. Disponível em: https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/822757/mod_resource/content/1/Ziller%20-%20Zalba%202020-%20Natureza%20e%20Conservacao%202007%20Portugu%C3%A9s.pdf

ZENID, G. J. **Espécies nativas com potencial madeireiro e moveleiro**. 2002. Divisão de Produtos Florestais Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S. A. – IPT. Disponível em: <https://docplayer.com.br/3010854-Especies-nativas-com-potencial-madeireiro-e-moveleiro.html>

ZILLER B., R. *et al.* A invasão de espécies exóticas que se tornam pragas em ecossistemas naturais: como a ciência interpreta esses eventos. **Revista Bioika**, v. 5. p.1-7, 2020. Disponível em: <https://revistabioika.org/pt/palavra-de-especialista/post?id=64&&A%20invas%C3%A3o%20de%20esp%C3%A9cies%20ex%C3%B3ticas%20que%20se%20tornam%20pragas%20em%20ecossistemas%20naturais%20-%20como%20a%20ci%C3%Aancia%20interpreta%20esses%20eventos&&&especialista-bq&&especialista-icon-s-white&&>

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO

LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF) PARA UM TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) – ALUNA GRADUANDA FERNANDA ROCHA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR PALOTINA

Olá, colaborador!

Este formulário tem como objetivo levantar algumas informações sobre o cultivo de espécies exóticas arbóreas e arbustivas (lenhosas) em sistemas agroflorestais (SAF) localizados no terceiro planalto do Paraná. Ele faz parte da realização do trabalho de conclusão do curso (TCC) de Ciências Biológicas da aluna Fernanda Rocha sob a orientação da Professora Carina Kozera da Universidade Federal do Paraná em Palotina-PR. As informações solicitadas no formulário serão utilizadas para a composição de um trabalho que visa mapear o uso de espécies exóticas e suas finalidades em sistemas agroflorestais. Ao final da pesquisa, após a análise das informações obtidas, pretende-se elaborar uma cartilha com definições sobre espécies nativas, exóticas e invasoras. Neste mesmo material também serão apresentadas algumas sugestões de substituição das espécies exóticas utilizadas em SAF por nativas. A cartilha será distribuída aos colaboradores deste estudo.

Sua participação é muito importante para a realização do meu trabalho! Eu e minha orientadora agradecemos a sua participação e a sua importante contribuição para a ciência!

O tempo médio de resposta do formulário é de 12 minutos

Para o esclarecimento de dúvidas ou a obtenção de mais informações a respeito da pesquisa ou dos dados, entrar em contato através do e-mail ou telefone abaixo listados:

Aluna Fernanda Rocha: rocha.fernanda@ufpr.br

Professora Carina Kozera: carinakozera@ufpr.br

1 - Nome completo (Essa informação é de preenchimento opcional e possibilitará realizarmos um contato futuramente para retorno das informações)

2 - Idade (Opcional)

3 - Dado de contato (nº de telefone fixo ou móvel com DDD)

4 - Nome e localidade da propriedade com SAF (Essa informação nos possibilitará elaborar um mapa com a localização das SAF entrevistadas neste estudo. Caso prefira não mencionar o endereço completo, por favor, nos indique pelo menos o município)

5 - Há quanto tem essa propriedade?

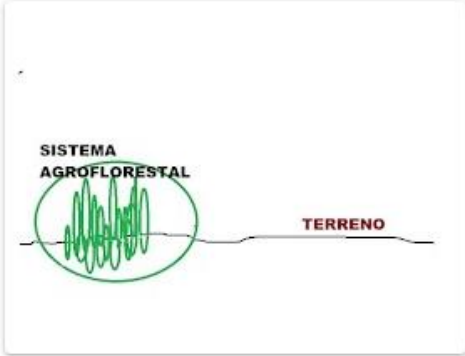
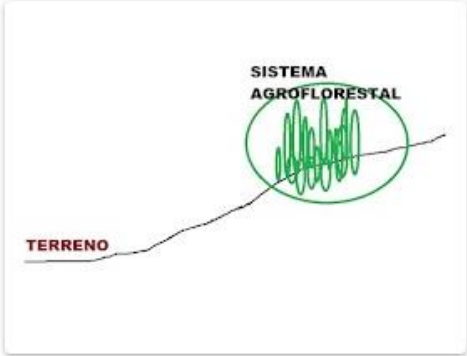
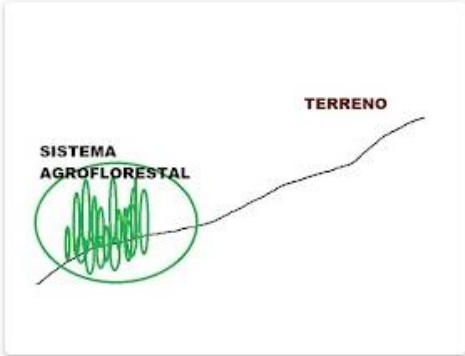
- () Menos de 1 ano
- () Entre 1-3 anos
- () Entre 3-5 anos
- () Mais que 5 anos

- () Entre 10-15 anos
- () Mais que 15 anos
- () Outro:

6 - Há quanto tempo possui SAF na propriedade?

- () Menos de 1 ano
- () Entre 1-3 anos
- () Entre 3-5 anos
- () Mais que 5 anos
- () Entre 10-15 anos
- () Mais que 15 anos
- () Outro:

7 - Qual a posição do seu SAF em relação à inclinação do terreno onde ela está instalada na sua propriedade?

	
<input type="radio"/> Está em terreno plano	<input type="radio"/> Está na parte elevada de um terreno com declive
	<input type="radio"/> Outro: _____
<input type="radio"/> Está na porção baixa de um terreno com declive	

8 - O seu SAF está a que distância de uma Unidade de Conservação (UC)?

- () Menos de 20 m
- () Mais de 20m
- () Mais de 50m
- () Mais de 100m
- () Não há Unidade de Conservação próxima do meu SAF

9 - O seu SAF está a que distância de uma mata ciliar (também conhecida como mata ribeirinha, mata de galeria, APP de rios)?

- () Menos de 20 m
 () Mais de 20m
 () Mais de 50m
 () Mais de 100m
 () Não há Unidade de Conservação próxima do meu SAF

10 - Abaixo há uma lista de algumas espécies comumente utilizadas em sistemas agroflorestais. Você possui alguma dessas em seu SAF? Se possui, por favor assinale quais são as finalidades de uso (poderá assinalar mais de um uso para cada espécie)

As linhas correspondem as espécies utilizadas, e as colunas correspondem as utilidades dessas espécies.

Espécies exóticas invasoras	Adubação	Barreira	Alimentícia	Repelente	Medicinal	Leira	Sombreamento	Poda Regular
Pinus (<i>Pinus</i> spp.)								
Ipê verde (<i>Sparattosperma leucanthum</i>)								
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)								
Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)								
Tipuana (<i>Tipuana tipu</i>)								
Cinamomo (<i>Melia azedarach</i>)								
Nim (<i>Azadirachta indica</i>)								
Margaridão (<i>Tithonia diversifolia</i>)								
Saboneteira (<i>Aleurites moluccana</i>)								
Acacias (<i>Acacia</i> spp.)								
Uva-do-Japão (<i>Hovenia dulcis</i>)								
Mamona (<i>Ricinus communis</i>)								

11 - Tem alguma espécie arbórea ou arbustiva que você utilize em seu sistema agroflorestal que não foi contemplada na tabela? Se sim, por favor cite as espécies e sua utilização

12 - Você sabe a diferença entre espécie nativa, espécie exótica e espécie exótica invasora?

- () Sim
 () Não

13 - Você já utiliza alguma espécie arbórea e arbustiva (lenhosa) no seu SAF que é nativa? Poderia nos listar qual ou quais são e para que elas são cultivadas?

- Não utilizo espécie nativa
- Desconheço o que seja nativa
- Utilizo espécie(s) nativas (listar na opção "outros" por favor):
- Outro:

14 - Você teria interesse em receber um material informativo de espécies exóticas utilizadas em SAF por espécies nativas?

- Sim
- Não

15 - Essa pergunta é para quem já utiliza ou tem a intenção de utilizar espécies exóticas no SAF: Você teria interesse em cultivar espécies arbóreas e arbustivas (lenhosas) nativas em seu SAF?

- Sim
- Não

16. Para pergunta anterior, caso tenha respondido "não", por quê?

17. Este espaço está aberto para alguma consideração complementar sobre o seu SAF, as espécies, sugestões, ou outra informação que desejar.

APÊNDICE 2 – MATERIAL INFORMATIVO

CONHECENDO ESPÉCIES EXÓTICAS QUEM É QUEM?

Trabalhando juntos!

Este material que você está lendo é um produto de divulgação elaborado durante a realização de uma pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Tem por objetivo divulgar conhecimentos sobre espécies exóticas invasoras em sistemas agroflorestais (SAF). Ele foi elaborado para ser distribuído para o maior número possível de agricultores que acreditam em SAF no Paraná por acreditar que a combinação do conhecimento científico com a experiência prática dos agricultores é poderosa.

Valorizo a sabedoria local e acredito que é possível construir um futuro sustentável através da colaboração e do respeito mútuo.

Fernanda Rocha – acadêmica de Ciências Biológicas

Contato: rocha.fernanda@ufpr.br

QUEM É QUEM?

SISTEMAS AGROFLORESTAIS:

As agroflorestas desempenham um papel fundamental na agricultura sustentável, pois oferecem uma abordagem integrada que promove a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas.

Ao combinar árvores, cultivos agrícolas e criação de animais, as agroflorestas criam um ambiente diversificado e equilibrado, que reduz a dependência de insumos externos e minimiza os impactos negativos sobre o meio ambiente. No entanto, é importante estar atento às espécies exóticas invasoras, que representam uma ameaça significativa à biodiversidade e aos ecossistemas.

Ao selecionar cuidadosamente as espécies a serem utilizadas nas agroflorestas, dando preferência às espécies nativas e evitando a introdução de espécies exóticas invasoras, podemos preservar a integridade dos ecossistemas e proteger a diversidade biológica, garantindo assim a sustentabilidade desses sistemas agrícolas de longo prazo

ESPÉCIES NATIVAS

Refere-se a uma espécie que é natural de uma determinada região ou ecossistema específico. Essas espécies evoluíram e se adaptaram às condições desse ambiente ao longo do tempo geológico. Elas podem estar presentes em mais de uma região, não sendo exclusivas de uma área específica.

ESPÉCIES ENDEMICAS

Por outro lado, uma espécie endêmica é aquela que é encontrada naturalmente em um local muito restrito, sendo exclusiva dessa região e não ocorrendo naturalmente em nenhum outro lugar do mundo. São espécies extremamente localizadas e únicas para aquela área específica.

ESPÉCIES EXÓTICAS

Uma espécie exótica é aquela que não é originária de um determinado ecossistema ou região, sendo introduzida intencionalmente ou acidentalmente em um novo ambiente, muitas vezes por ação humana.

Essas espécies são transplantadas de seus habitats naturais para áreas geográficas nas quais elas não evoluíram naturalmente. Podem ser plantas, animais, fungos ou microrganismos que foram levados para novos locais por meio de migração, comércio, transporte ou outras atividades humanas.

Nem toda espécie exótica se torna invasora, mas algumas delas conseguem se adaptar com sucesso ao novo ambiente, reproduzir-se rapidamente e competir com as espécies nativas, causando impactos negativos sobre a biodiversidade local, os ecossistemas e até mesmo sobre atividades humanas, como a agricultura.

Quando uma espécie exótica se torna invasora, pode desequilibrar os ecossistemas ao competir por recursos, predação de outras espécies e alteração do ambiente, levando à diminuição da diversidade biológica e à perda de habitat para as espécies nativas.

ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS:

As espécies exóticas invasoras são organismos que são introduzidos em ecossistemas fora de sua área nativa, seja por ação humana ou natural. Essas espécies têm a capacidade de se reproduzir e se espalhar rapidamente, causando desequilíbrio nos ecossistemas e ameaçando a biodiversidade.

Os impactos negativos das espécies exóticas invasoras na biodiversidade e nos ecossistemas são diversos. Essas espécies podem competir com as espécies nativas por recursos, como alimentos e habitat, resultando na diminuição da diversidade de espécies e no declínio das populações nativas. Além disso, algumas espécies invasoras podem predação ou parasitismo excessivos sobre as espécies nativas, levando à sua redução ou extinção. Outro impacto significativo é a alteração dos ciclos de nutrientes e dos padrões de fogo, afetando a estrutura e a função dos ecossistemas.

Além disso, as espécies exóticas invasoras podem perturbar os processos de polinização e dispersão de sementes, prejudicando a reprodução e a regeneração das plantas nativas. Também podem introduzir doenças e patógenos para as quais as espécies nativas não têm resistência, resultando em declínio populacional e desequilíbrios no ecossistema. Portanto, é fundamental adotar medidas de prevenção e controle para evitar a introdução e disseminação dessas espécies, protegendo assim a biodiversidade e a saúde dos ecossistemas.

REFERÊNCIAS:

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Guia de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais**. 4. ed. -- Brasília, DF : Instituto Chico Mendes - ICMBio, 2023. Disponível

em:https://www.icmbio.gov.br/cbc/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/EEI/Guia_de_Manejo_de_EEI_em_UC_v3.pdf.

INSTITUTO HÓRUS. **Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras**. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC, 2023. Disponível em: <http://bd.institutohorus.org.br>.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH IN AGROFORESTRY (ICRAF) (2023). **What is Agroforestry?** p. WebSite. Disponível em: <https://worldagroforestry.org/about/agroforestry-2>

NETO, C. E. *et al.* **Agroflorestanto o Mundo de Facão a Trator**. Gerando Práxis florestal em rede. Programa Petrobras Socioambiental. Barra do Turvo. 2016. Disponível em: https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/1935293/mod_resource/content/1/agroflorestando-omundo.pdf

STEENBOCK, W. & VEZZANI, F. **Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza**. 2 ed. Bambual Editora. 2023. Disponível em: <https://bambuaeditora.com.br/wp-content/uploads/2023/10/miolo-AGROFLORESTA-EBOOK.pdf>

STEENBOCK, W. *et al.* **Agrofloresta, ecologia e sociedade**. [S. l.]: Kairós, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/322328555_Agrofloresta_Ecologia_e_Sociedade.



**MATERIAL INFORMATIVO
QUEM É QUEM?**

Trabalhando juntos!

Este material que você está lendo é um produto de divulgação elaborado durante a realização de uma pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Tem por objetivo divulgar conhecimentos sobre espécies exóticas invasoras em sistemas agroflorestais (SAF). Ele foi elaborado para ser distribuído para o maior número possível de agricultores que acreditam em SAF no Paraná por acreditar que a combinação do conhecimento científico com a experiência prática dos agricultores é poderosa.

Valorizo a sabedoria local e acredito que é possível construir um futuro sustentável através da colaboração e do respeito mútuo.

Contato:

Fernanda Rocha – acadêmica de Ciências Biológicas

Contato: rocha.fernanda@ufpr.br

Quem é quem?

SISTEMAS AGROFLORESTAIS:

As agroflorestas desempenham um papel fundamental na agricultura sustentável, pois oferecem uma abordagem integrada que promove a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas.



Figura ilustrativa de um SAF.
Ilustração Patricia Yamamoto

Ao combinar árvores, cultivos agrícolas e criação de animais, as agroflorestas criam um ambiente diversificado e equilibrado, que reduz a dependência de insumos externos e minimiza os impactos negativos sobre o meio ambiente.

No entanto, é importante estar atento às espécies exóticas invasoras, que representam uma ameaça significativa à biodiversidade e aos ecossistemas.

Ao selecionar cuidadosamente as espécies a serem utilizadas nas agroflorestas, dando preferência às espécies nativas e evitando a introdução de espécies exóticas invasoras, podemos preservar a integridade dos ecossistemas e proteger a diversidade biológica, garantindo assim a sustentabilidade desses sistemas agrícolas de longo prazo

ESPÉCIES NATIVAS

Refere-se a uma espécie que é natural de uma determinada região ou ecossistema específico. Essas espécies evoluíram e se adaptaram às condições desse ambiente ao longo do tempo geológico. Elas podem estar presentes em mais de uma região, não sendo exclusivas de uma área específica.



Figura ilustrativa de sistema biodiverso com espécies nativas
Ilustração Patricia Yamamoto

Spondias mombin L. – Caja-manga, Caja



Foto: Wilma Dijkstra

ESPÉCIES ENDEMICAS

Por outro lado, uma espécie endêmica é aquela que é encontrada naturalmente em um local muito restrito, sendo exclusiva dessa região e não ocorrendo naturalmente em nenhum outro lugar do mundo. São espécies extremamente localizadas e únicas para aquela área específica.

Araucaria angustifolia - Araucária, Pinheiro-do-Paraná



Foto: Valmir Fernandes

ESPÉCIES EXÓTICAS

Uma espécie exótica é aquela que não é originária de um determinado ecossistema ou região, sendo introduzida intencionalmente ou acidentalmente em um novo ambiente, muitas vezes por ação humana.

Essas espécies são transplantadas de seus habitats naturais para áreas geográficas nas quais elas não evoluíram naturalmente. Podem ser plantas, animais, fungos ou microrganismos que foram levados para novos locais por meio de migração, comércio, transporte ou outras atividades humanas.

Nem toda espécie exótica se torna invasora, mas algumas delas conseguem se adaptar com sucesso ao novo ambiente, reproduzir-se rapidamente e competir com as espécies nativas, causando impactos negativos sobre a biodiversidade local, os ecossistemas e até mesmo sobre atividades humanas, como a agricultura.

Quando uma espécie exótica se torna invasora, pode desequilibrar os ecossistemas ao competir por recursos, predação de outras espécies e alteração do ambiente, levando à diminuição da diversidade biológica e à perda de habitat para as espécies nativas.

EPÉCIAS EXÓTICAS INVASORAS

As espécies exóticas invasoras são organismos que são introduzidos em ecossistemas fora de sua área nativa, seja por ação humana ou natural. Essas espécies têm a capacidade de se reproduzir e se espalhar rapidamente, causando desequilíbrio nos ecossistemas e ameaçando a biodiversidade.

Os impactos negativos das espécies exóticas invasoras na biodiversidade e nos ecossistemas são diversos. Essas espécies podem competir com as espécies nativas por recursos, como alimentos e habitat, resultando na diminuição da diversidade de espécies e no declínio das populações nativas

Tithonia diversifolia – Margaridão, Mão-de-Deus



Foto ilustrativa de espécie exótica invasora

Foto: Autora.

Além disso, algumas espécies invasoras podem causar predação ou parasitismo sobre as espécies nativas, levando à sua redução ou extinção. Outro impacto significativo é a alteração dos ciclos de nutrientes, afetando a estrutura e a função dos ecossistemas.

Leucaena leucocephala – Leucena, Planta-milagrosa



Foto ilustrativa de uma espécie exótica invasora

Foto: Christian Ribeiro