

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA
Licenciatura em Ciências Biológicas

Murilo Rafael Barbosa

**POTENCIALIDADES DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS INTEGRADOS
COM PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS COMO
ESTRATÉGIA PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA**

Araras
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA
Licenciatura em Ciências Biológicas

Murilo Rafael Barbosa

**POTENCIALIDADES DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS INTEGRADOS
COM PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS COMO
ESTRATÉGIA PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas, pela Universidade Federal de São Carlos, como exigência parcial para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Profa. Dra. Alessandra dos Santos Penha
Orientadora

Araras
2021

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA MONOGRAFIA DE

Murilo Rafael Barbosa

APRESENTADA AO CURSO DE LICENCIATURA

EM CIENCIAS BIOLÓGICAS DA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS,

EM 05 DE ABRIL DE 2021.

BANCA EXAMINADORA

ALESSANDRA DOS SANTOS PENHA

RENATA SEBASTIANI

GELTON FERNANDO DE MORAIS

“Os princípios da natureza são cooperação e não concorrência. A nossa função no Planeta como seres biológicos é de dispersores de sementes e dinamizadores de processos de vida.”

Ernst Götsch

DEDICATÓRIA

Dedico a todas as pessoas que de algum modo poderão usar esse trabalho na sua caminhada e que possam incentivar muitas outras pessoas com esses ensinamentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

a Deus, acima de tudo, pela minha vida;

aos meus pais e familiares, por acreditarem no meu potencial;

aos meus amigos, que sempre torceram por mim;

à UFSCar, pela oportunidade de conviver em um ambiente de aprendizagem;

aos professores, que de algum modo me ajudaram nessa trajetória;

em especial à professora Alessandra, pela orientação, paciência e dedicação;

e a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação ilustrativa da distribuição de espécies vegetais em um SAF regenerativo.

Figura 2. Representação ilustrativa de um SAF convencional sem variedade de espécies vegetais.

Figura 3. Representação ilustrativa de diferentes composições de quintais agroflorestais.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Espécies de PANC com potencial de uso em SAF como estratégia de restauração ecológica.

LISTA DE SIGLAS

APP – Área de Preservação Permanente

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

CERAD - Coordenação Especial para Restauração de Áreas Degradadas

FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

FUPEF - Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICRAF - International Center of Research in Agroforestry

PANC – Plantas Alimentícias Não Convencionais

QAF – Quintal Agroflorestal

RL – Reserva Legal

SAF – Sistema Agroflorestal

SER – International Society for Ecological Restoration

SMA – Secretaria de Meio Ambiente

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	12
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS	17
4. ENSAIO	18
4.1. Restauração ecológica	18
4.2. Sistemas Agroflorestais	22
4.3. Plantas Alimentícias Não Convencionais	29
4.4. SAF integrados com PANC	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

RESUMO: Potencialidades de sistemas agroflorestais integrados com plantas alimentícias não convencionais como estratégia para a restauração ecológica. Neste Trabalho de Conclusão de Curso, objetivou-se organizar um ensaio acerca das potencialidades das plantas alimentícias não convencionais (PANC) quando consorciadas em sistemas agroflorestais (SAF) como estratégia para a restauração de ecossistemas naturais degradados. Devido à devastação acelerada de florestas tropicais, consequência do avanço e da expansão de territórios por atividades agrícolas, principalmente os monocultivos, é necessário que reflexões sobre modelos alternativos de restauração ecológica sejam foco maior de pesquisas. O arcabouço teórico e prático da ecologia da restauração tem possibilitado reflexões sobre modelos de adequação ambiental de paisagens agrícolas, conciliados à conservação de recursos naturais e alicerçados no paradigma contemporâneo da sustentabilidade. Nesta perspectiva, despontam os SAF, que potencialmente podem combinar elementos florestais, agrícolas e/ou animais, gerando fonte de renda para pequenos e médios agricultores, que poderiam arcar ao menos parcialmente com os elevados custos da restauração ecológica, sendo que os policultivos atenderiam a demandas ecossistêmicas, agrícolas e sociais. Determinadas plantas encontradas espontaneamente em meio a cultivos agrícolas ou em locais com condições favoráveis para seu desenvolvimento são denominadas PANC. Essas plantas possuem inúmeros benefícios quando comparadas às hortaliças convencionais, como por exemplo, altos teores nutricionais, podem ser consumidas de forma saudável na alimentação, produzem biomassa vegetal e podem contribuir para a vida do agricultor no campo. Sendo assim, é possível modelar um sistema agroflorestal integrado com PANC para aumentar a produção de alimentos de forma sustentável e diversificada, além de contribuir como uma estratégia para a restauração de ecossistemas naturais degradados, salvaguardando a segurança alimentar, a garantia de renda e o auxílio à vida do homem no campo.

Palavras-chave: Adequação ambiental; Extensão rural; Manejo; PANC; Propriedades rurais; Restauração ecológica; Segurança alimentar; SAF; Sustentabilidade.

ABSTRACT: Potentialities of agroforestry systems integrated with unconventional food plants as a strategy for ecological restoration. We aimed to do an essay about the potentialities of unconventional food plants when reconciled with agroforestry systems, as an ecological restoration strategy. Due to the accelerated devastation of tropical forests, a consequence of the advance and expansion of territories by agricultural activities, mainly monocultures, it is necessary that reflections on alternative models of ecological restoration have more research focus. The theoretical and practical framework of the ecology of the restoration has enabled reflections on models of environmental adequacy of agricultural landscapes, combined with the conservation of natural resources, based on the contemporary paradigm of sustainability. In this perspective, SAFs are emerging, which can potentially combine forestry, agricultural and / or animal elements, generating a source of income for small and medium farmers, who could at least partially bear the high costs of ecological restoration, and polycultures would meet the demands ecosystems, agricultural and social. Certain plants found spontaneously in the midst of agricultural crops or in places with favorable conditions for their development, are called “unconventional food plants”. These plants have numerous benefits when compared to conventional vegetables, for example, high nutritional contents, they can be consumed in a healthy way in the diet, they produce vegetable biomass, and they can contribute to the life of the farmer in the field. Therefore, it is possible to model an agroforestry system integrated with PANC to increase food production in a sustainable and diversified manner, in addition to contributing as a strategy for the restoration of degraded natural ecosystems, safeguarding food security, income and rural assistance.

Keywords: Environmental suitability; Rural extension; Management; PANC; Rural properties; Ecological Restoration; Food security; SAF; Sustainability.

1. INTRODUÇÃO

A rica biodiversidade brasileira vem sendo ameaçada há anos, como consequência da ocupação territorial, principalmente pela busca de novas áreas para monocultivos e pela extração desenfreada da madeira, motivos esses que impossibilitam a regeneração natural das fitofisionomias nativas brasileiras. Além do mais, impactos ambientais e mudanças climáticas podem contribuir gradativamente para a perda da biodiversidade, uma vez que podem afetar as propriedades físico-químicas de solos, a extinção de animais e plantas, a perda de habitats, etc. (MENDONÇA, 2001; BALBINO et al., 2011). O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo: cerca de 30,2% do território nacional é destinado à produção de alimentos no setor agropecuário e 66,3% do território é composto por vegetação nativa (IBGE, 2017). É crucial pensar em modelos alternativos de produção com bases sustentáveis sem ocupar novas áreas e que levem em consideração a segurança alimentar e a preservação dos ecossistemas.

Na década de 1970 surgiu o paradigma da revolução verde e tinha como meta principal a maximização da produção agrícola, que preconizava explorar as características da agricultura convencional, apresentando inovações tecnológicas. A meta focava na melhoria da agricultura e era composta por uma combinação de fatores químicos, biológicos e mecânicos, como por exemplo a modificação genética de sementes, novas técnicas de fertilização dos solos, a utilização de variados produtos químicos, o uso intensivo de maquinário, entre outras ações (BARROS, 2010). Entretanto, os avanços tecnológicos exploravam os recursos naturais em larga escala, o que trouxe um crescimento da economia, mas também efeitos colaterais ao ecossistema e à saúde humana. Em contrapartida, houver grandes reflexões sobre os danos causados ao ambiente, onde a busca por novos sistemas com princípios ecológicos passa a ser valorizada para aperfeiçoar a agricultura tradicional. Fatos como o lançamento do livro “Primavera Silenciosa” (1962), de Rachel Carson, de certa forma marcou tal época pelo sinal de alerta sobre o uso indiscriminado de agrotóxicos. Nesse sentido, surge o conceito de desenvolvimento sustentável, aliado aos moldes da sustentabilidade (ALTIERI, 2012).

Pensando no avanço de tecnologias no setor agropecuário e de sistemas de produção cada vez mais automatizados e padronizados, houve uma certa resistência quanto ao uso de sistemas menos evasivos na agricultura (BALBINO et al., 2011). Nesse contexto, a ecologia da restauração desponta em função da demanda pela regularização

ambiental em atividade produtivas e também para diminuir os diversos impactos ambientais gerados. Essa rápida expansão tem sido acompanhada e revisada por métodos de manejo consoantes à restauração ecológica, os quais anteriormente eram quase que restritos ao reflorestamento com espécies arbóreas exóticas, tendo evoluído para plantios com alta diversidade de espécies, exclusivamente por nativas regionais (PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA, 2009).

De acordo com a “International Society for Ecological Restoration” (MACDONALD et al., 2016; SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL, 2004), a restauração ecológica é definida como um “processo de assistir à recuperação de um ecossistema que foi degradado, perturbado ou destruído”. Para um plano de restauração ecológica ser bem sucedido, é necessário atender a três princípios: ser efetiva, onde irá estabelecer e manter as características de um ecossistema; ser eficiente, maximizando os resultados positivos, enquanto minimiza os custos, tempo, recursos e esforços; e ser participativa, colaborando com parceiros e atores envolvidos e promovendo sua participação (KEENLEYSIDE et al., 2012). Verifica-se a necessidade de modelos de produção agrícola incorporados aos princípios agroecológicos, proposta esta que busca um equilíbrio entre os componentes arbóreos e agrícolas e se torna uma ferramenta para a agricultura familiar, trazendo segurança alimentar e considerando a conservação de recursos naturais (EHLERS, 1999).

Visando melhores condições para um cultivo sustentável, os sistemas agroflorestais (SAF) têm como meta consorciar espécies madeireiras a cultivos agrícolas e/ou animais de forma simultânea ou sequencial, de modo a aumentar a produtividade, restaurar uma área degradada, além de servir como potencial fonte de renda para agricultores familiares (PAULA; PAULA, 2003). Além disso, os SAF podem ser concebidos e selecionados como métodos de restauração ecológica em áreas degradadas, conforme determinações da Lei 12.651 (BRASIL, 2012), que estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa, incluindo Áreas de Preservação Permanente (APP), de Reserva Legal (RL) e de Uso Restrito; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais, o controle e prevenção dos incêndios florestais e a previsão de instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos. As interações estabelecidas pelos componentes em um SAF podem gerar inúmeros benefícios, como a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo; o aumento de ciclagem de nutrientes; a redução dos custos na produção agrícola

e pecuária; além da diversificação de espécies e a restauração de áreas degradadas (JOSÉ et al., 2004; PORFÍRIO-DA-SILVA, 2011).

O manejo e a utilização de plantas alimentícias não só representam uma alternativa de subsistência para o homem como pode contribuir para a economia, uma vez que podem também ser consideradas para fins medicinais, paisagismo, uso em construções, combustão, entre outras potencialidades (NASCIMENTO, 2012). De certo modo, a utilidade de uma espécie de planta varia de pessoa para pessoa e dentre as comunidades em que fazem parte, pois o conhecimento sobre uma determinada utilidade não está relacionada somente ao uso prático, mas também pela sua capacidade de atender a outras demandas, de acordo com as necessidades de uma população (ALMEIDA, 2003).

De acordo com Kinupp e Lorenzi (2014), determinadas plantas encontradas de forma espontânea entre cultivos convencionais e locais em que possuem condições favoráveis são denominadas “daninhas”, “invasoras” e “inços”. Desconhecidas e inexploradas na maioria das vezes, algumas destas espécies receberam o nome de “plantas alimentícias não convencionais” (PANC). Muitas delas possuem grande potencial alimentício devido às suas propriedades nutricionais, podendo ser usadas de forma saudável, além de possuírem propriedades medicinais, auxiliando na medicina convencional e substituindo determinados medicamentos químicos (KELEN et al., 2015; LORENZI, 2014). As PANC podem ainda ser definidas como as plantas ou parte destas que possuem potencial para a alimentação humana, mas que não são comuns no dia a dia da maioria da população (KINUPP; LORENZI, 2014). Comparadas às hortaliças convencionais, a diversidade de PANC é imensa e elas são comumente usadas em determinadas regiões, ao passo que podem ser desconhecidas em outras; isso porque os sistemas de cultivo tradicionais são popularmente divulgados e são referências enquanto forma de alimentação (KINUPP, 2007; LUIZZA, 2013).

A partir desse contexto, acredita-se que é possível modelar um novo sistema de produção sustentável consorciando espécies de PANC em SAF, considerando a restauração de ecossistemas naturais degradados como meta, além de contribuir sobremaneira para a vida do/a agricultor/a no campo, gerando renda e garantindo a segurança alimentar.

2. OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho foi produzir um ensaio acerca das potencialidades das PANC quando consorciadas a SAF como estratégia para a restauração de ecossistemas naturais degradados, bem como instrumento para fortalecer inserção destas plantas na alimentação humana, salvaguardando a segurança alimentar, a garantia de renda e o auxílio à vida do homem no campo.

Com o resgate de elementos práticos e teóricos, espera-se contribuir com as reflexões e os intensos debates sobre modelos alternativos de restauração ecológica que atendam cada vez mais às prerrogativas de sustentabilidade ecossistêmica, social, econômica e ética (GANN et al., 2019; MCDONALD et al., 2016; PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA, 2009), sob todos os seus prismas (SARTORI et al., 2014), ressaltando principalmente a notável escassez de informações acadêmicas sobre as PANC, mais ainda quando pensadas consorciadas em SAF.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Originalmente, este trabalho previa a organização de um experimento científico em uma área experimental de SAF, localizado no Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), *campus* Araras, SP. Porém, devido à pandemia da covid-19 e à suspensão das atividades presenciais na universidade como medida de proteção e prevenção, decidiu-se por ajustar o trabalho de conclusão de curso para a construção de um ensaio, oportunidade preciosa para que se pudesse compreender e divulgar o atual estado da arte de práticas em restauração ecológica e manejo de PANC, especialmente de suas potencialidades em pesquisas em diversas áreas ligadas à agricultura, extensão rural, gestão ambiental e educação ambiental, bem como as possíveis tomadas de decisões em conservação e de políticas públicas, a saber, a “Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável” (PLATAFORMA AGENDA 2030, 2021).

Deste modo, por meio de pesquisas avançadas publicadas em bases de dados, como Web of Science, Periódicos Capes, Google Acadêmico, além de comunicações pessoais de profissionais das áreas agrárias e agroecológicas, foram utilizados descritores normalmente conciliados entre si: agricultura brasileira, agroecologia, ecologia da restauração, extensão rural, diversidade, legislação ambiental, plantas alimentícias não convencionais, quintal agroflorestal, restauração ecológica, sistemas agroflorestais, sustentabilidade, entre outras palavras-chave. A partir das referências bibliográficas encontradas pela busca dos assuntos, bem como livros, títulos de periódicos, dissertações de mestrado, teses de doutorado, manuais técnicos e demais produções técnicas, foi possível reunir informações para a construção desse ensaio.

4. ENSAIO

Potencialidades de sistemas agroflorestais integrados com plantas alimentícias não convencionais como estratégia para a restauração ecológica

4.1. Restauração ecológica

A restauração de áreas degradadas tem se tornado alvo mundial de pesquisas em decorrência do avanço da perturbação intensiva sob áreas de proteção ambiental, causados principalmente pelos setores agrícolas e industriais (CABRAL; GURGEL, 2014). Existem variadas formas de degradação de ecossistemas naturais, os quais levariam à destruição total ou parcial do meio, com perda total ou parcial de sua resiliência (REIS, 2003). A depender do nível da perturbação em uma dada paisagem, seria necessária a intervenção humana para desacelerar e, em outros casos, reverter os processos de degradação, visando a reconstituição de ecossistemas fragmentados por meio de práticas em restauração ecológica (ENGEL; PARROTTA, 2008). As ações de restauração devem criar comunidades viáveis para que se estabilizem no espaço e tempo, protegendo a capacidade natural de mudanças dos ecossistemas. Além da composição da paisagem e da economia, o plantio de espécies nativas de florestas tropicais pode trazer benefícios em relação à conservação dos solos, recursos hídricos e à biodiversidade (FAO, 2005).

A restauração de comunidades florestais no Brasil começou no final da década de 1970 e teve como início as primeiras publicações de pesquisas sobre modelos de plantações de árvores nativas como prática agrônômica. A partir da década de 1980, com a ideia de reproduzir um sistema mais diversificado em termos de aumento de atributos ecossistêmicos originais, diversos projetos de recuperação de áreas degradadas começaram a surgir, tendo como objetivo, o plantio misto de árvores com diferentes graus de sombreamento proporcionados por espécies iniciais e tardias com grande produtividade em biomassa, expressa pelo diâmetro e altura dos indivíduos plantados (PULITANO et al., 2004; MELO; DURIGAN, 2007; RODRIGUES et al., 2010).

Os modelos antigos de recuperação de áreas degradadas não tinham preocupações acerca dos domínios teóricos em ecologia vegetal (ecologia de comunidades vegetais) e foram concebidos a partir de visões e concepções distintas, tornando toda a cadeia ali presente menos complexa (CLEWEL; RIEGER, 1997). Inicialmente, foi desenvolvido o modelo produtivista, baseado no aspecto quantitativo, objetivando a produção de

biomassa vegetal, bem como a reconstrução de fisionomias florestais, não levando em consideração os aspectos ecológicos e sucessionais. Posteriormente, com a visão dendrológica e o uso de espécies arbóreas, incluindo nativas e exóticas, o modelo não deu tanta importância às fases iniciais da sucessão secundária ou à escolha mais bem adequada de espécies arbustivo-arbóreas. Visando a conservação e a valorização da diversidade vegetal, aspectos como a riqueza e a abundância relativa de espécies foram os estimadores fundamentais a serem considerados, considerando o escopo teórico em sucessão secundária de comunidades florestais tropicais, tornando-se uma nova tendência de modelo para a recuperação da biodiversidade (PULITANO et al., 2004; MELO; DURIGAN, 2007; RODRIGUES et al., 2010).

Além de ser uma ciência recente e multidisciplinar, a ecologia da restauração tem como objetivo auxiliar no processo de restabelecimento de um ecossistema que antes foi degradado, danificado ou destruído. É fundamental saber diferenciar a abordagem conceitual da restauração ecológica em relações a outros conceitos encontrados na literatura. Termos como “reabilitação”, “recuperação”, “redestinação” e “revegetação” têm como objetivo recobrir o solo por uma cobertura vegetal indistinta e não levam em consideração a diversidade, tornando os conceitos difusos em relação à abordagem ecológica do ecossistema (SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL, 2004; MACDONALD et al., 2016; GANN et al., 2019).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), pela Lei 9.985, distinguiu as atividades de recuperação de processos de restauração no Artigo segundo (BRASIL, 2000), que se entende por:

XIII - recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente da sua condição original.

XIV - restauração: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível de sua condição original.

As primeiras atividades relacionadas à restauração ecológica eram realizadas apenas para a reconstrução da fisionomia florestal. Aspectos sucessionais, bem como a escolha das espécies nativas que deveriam ser utilizadas para o funcionamento desse sistema eram pouco empregadas. O uso de espécies exóticas ocorreu desde o início destas atividades no Brasil, uma vez que não havia restrições quanto à origem das espécies a

serem plantadas (BELLOTTO et al., 2009). Tal uso é constatado em listas de espécies na restauração ecológica e são apresentadas desde dissertações e teses, anais de eventos e artigos científicos (PULITANO et al., 2004; MELO; DURIGAN, 2007; RODRIGUES et al., 2010). Uma vez que as espécies exóticas utilizadas foram se tornando indesejadas em modelos, a indicação de espécies nativas começou predominar e a serem exigidas em projetos, pois foram regulamentadas por normas e diretrizes legais que detalham o uso exclusivo desde 2001 - Resolução SMA 21/2001 (BARBOSA et al. 2003).

Visando a conservação da biodiversidade, é preferível o uso de espécies nativas, uma vez que são associadas à conservação das espécies (BROCKERHOFF et al., 2008). Nos dias atuais, existem plantios exclusivos de espécies nativas para cada tipo de formação florestal (SÃO PAULO, 2008). De acordo com Trindade-Filho e Loyola (2010), a escolha das espécies com nichos complementares torna a área restaurada mais resiliente, sendo que as espécies exercerão funções ecológicas variadas para o funcionamento do ecossistema-alvo (PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA, 2009).

Para o sucesso de técnicas de restauração, é necessário levar em consideração o ecossistema de referência, áreas de controle que estejam próximas e que sejam ambientalmente similares às áreas que serão avaliadas. Engel e Parrota (2008) defendem que, independentemente da complexidade adotada como método ou do seu enfoque para restaurar ambientes degradados, é fundamental fornecer informações sobre o ecossistema para compor a base teórica da restauração ecológica. Recomendam ainda as áreas nativas e/ou regiões de referência importantes para as tomadas de decisões, dado que são nestes locais que há maior conhecimento sobre o ecossistema-alvo da restauração (SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL, 2004). Nesse sentido, as iniciativas de restauração ecológica são focadas principalmente na estrutura da vegetação e no funcionamento do ecossistema para que possam incorporar (SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL, 2004; CLEWELL et al., 2005; RUIZ-JAÉN; AIDE, 2005a, 2005b): a) diversidade e estrutura de comunidades similares à original; b) espécies nativas da região; c) grupos funcionais necessários para um desenvolvimento estável; d) capacidade física necessária para a reprodução das populações ali presentes; e) funções mais estáveis de desenvolvimento; f) relação equilibrada com a paisagem onde está inserido; g) resistência a potenciais distúrbios externos; h) capacidade de suportar períodos de estresse; e i) autossustentabilidade.

Ainda, dentre as técnicas mais aplicadas na restauração ecológica, indicam-se (ANDERSON, 1953; REIS et al. 2003; ESPÍNDOLA et al., 2006): a) indução da regeneração natural, considerada a técnica mais barata: baseia-se no plantio de indivíduos regenerantes ou banco de sementes nativas existentes da área, bem como o uso de sementes de fragmentos florestais próximos; b) condução da regeneração natural: é indicada em áreas que não sofreram degradações intensivas e que possuem indivíduos nativos regenerantes do banco de sementes ou propágulos de sementes de florestas remanescentes próximas à área-alvo da restauração; c) plantio de enriquecimento, usado em áreas em que houve a regeneração natural e é caracterizado pela baixa densidade do estrato arbóreo e pela baixa riqueza de espécies; d) adensamento: esta técnica pode ser utilizada para incrementar a regeneração natural e o baixo número de árvores e; e) plantio total: recomendado para áreas que sofreram intensamente com a degradação intensiva e que possuam pouco ou nenhum potencial para regeneração natural.

A escolha das espécies arbóreas deve ser definida a partir de atributos silviculturais e em função do serviço a ser prestado, bem como a competição entre os componentes, a possibilidade dos múltiplos usos, adaptação às condições climáticas específicas, ritmos de crescimento, potencial de rebrota, exigências nutricionais, susceptibilidade a pragas e doenças, economia e à possibilidade de safras diferenciadas (MACEDO, 2000; MACEDO et al., 2000). As espécies arbóreas prestam serviços ecossistêmicos, como por exemplo, a cobertura do solo pela serapilheira (MENDONÇA et al., 2001), a redução da erosão em solos e o aumento da diversidade (GALZERANO, 2008). Neste contexto, podem favorecer o desenvolvimento de outras plantas associadas, tanto pela produção de biomassa quanto pela adição de nutrientes, além de interações com micorrizas e demais micro-organismos (TILKI; FISHER, 1998).

A restauração ecológica está intrinsicamente ligada aos princípios da sustentabilidade, integrando o crescimento econômico, a justiça social e a eficiência quanto ao uso dos recursos naturais. Neste contexto, a sustentabilidade é objetivada para a manutenção do meio, a partir de processos de regeneração natural das espécies que irão desencadear os processos ecológicos. Nesta trajetória, esperam-se benefícios ambientais, como a preservação da biodiversidade, o manejo planejado de espécies, a exploração racional de recursos naturais e a igualdade de oportunidade para as gerações futuras (TISDELL, 1988; CHICHILNISKY, 1996). Pensando nessa associação, o uso de SAF despontaria como uma possibilidade de manejo e técnica para a restauração ecológica, tratando-se de modelos de agricultura com bases sustentáveis, ao proporcionar a produção

agrícola, fonte de renda, geração de biomassa e contribuir para a conservação e manutenção da biodiversidade (FORMOSO, 2007; BALEEIRO, 2018).

4.2.Sistemas agroflorestais

Diante da expansão no cenário agropecuário, faz-se necessário buscar formas estratégicas de diversificação para produção de alimentos, bem como proporcionar adequações visando a conservação e manejo sustentável de recursos naturais, uma vez que tais decisões podem afetar a qualidade de vida de populações humanas, apresentando uma ameaça potencial à integridade dos ecossistemas, haja vista que são de extrema importância para manutenção da vida humana (EHLERS, 1999).

Tida como uma alternativa para otimização de terras alteradas, abandonas ou como forma de integrar diferentes cultivos, a implementação de SAF tem sido indicada como forma de um aproveitamento simultâneo de áreas de cultivos agrícolas e florestais para a restauração de ambientes degradados. Além disso, potencialmente é uma alternativa de produção agrícola e de aproximação com os ecossistemas naturais de referência, ampliando as chances de manejo e produção agrícola sustentável em propriedades rurais (GÖTSCH, 1995; PAULA; PAULA, 2003; ALTIERI, 2012; MOURA, 2013; VENTURIN; GONÇALVEZ, 2014). Quando os SAF são constituídos por uma elevada diversidade de espécies, podem auxiliar no restabelecimento das dinâmicas do ecossistema (SEOANE, 2012).

Existem várias definições para esse sistema agrícola e de acordo com a Internacional Center of Research in Agroforestry (ICRAF), “sistema agroflorestal é um nome coletivo para sistemas e tecnologias de uso da terra onde espécies lenhosas e perenes são usadas deliberadamente na mesma unidade de manejo da terra com cultivares agrícolas e/ou animais em alguma forma de arranjo espacial e sequência temporal” (NAIR, 1993). Os SAF possuem níveis de complexidade de acordo com o interesse de quem está planejando e leva em consideração a diversidade dos ecossistemas naturais, onde podem evoluir desde os mais simples, em que são consorciadas espécies agrícolas e arbóreas, até os mais complexos, simulando florestas naturais.

O manejo agroflorestal regenerativo tem como objetivo acelerar o processo de interação e adaptação de indivíduos animais e vegetais de forma a contribuir para a restauração ecológica, para a produção de alimentos e como fonte de renda. Esse processo de interação nasce da ideia de cooperação e coexistência, no qual o ser humano exerce suas atividades na natureza e as espécies se inter-relacionam (OVERBECK, 2007). Nos SAF há a capacidade de otimizar biodiversidade por meio de técnicas de cultivo e manejo, proporcionando o aumento da complexidade do sistema e oferecendo condições ambientais favoráveis (STEENBOCK; VEZZANI, 2013).

Os SAF combinam elementos florestais de interesse econômico em campos de produção agrícola ou pecuária, que por sua vez são sustentadas pela importância de cada componente no sistema, visando proporcionar inúmeros benefícios ambientais, sociais e econômicos (DANTAS, 1994; MILLER; PEDROSO, 2006). Com base em alguns autores, os benefícios dos SAF podem ser assim sintetizados:

- Benefícios ambientais: produção de biomassa vegetal aérea e subterrânea devido aos diferentes estratos arbóreos por aérea (viva) e aérea morta (serapilheira, cobertura do solo), maior eficiência no aproveitamento da radiação solar, ciclagem eficiente de nutrientes; manutenção da fertilidade e estrutura do solo; geração de microclimas; aumento de produtividade, qualidade e bem-estar animal; favorece a biodiversidade de forma geral, como a criação de corredores ecológicos, a disponibilidade de agentes polinizadores e pasto apícola, inimigos naturais, regulação de águas pluviais e melhoria da qualidade da água; mitigação e aumento da capacidade de resiliência (DUBOIS, 1992; GAMA-RODRIGUES et al., 2008).

- Benefícios econômicos: produção de alimentos, no qual possui maior variedade de produtos, contribuindo para a viabilidade financeira; gera renda e a mão-de-obra é melhor distribuída ao longo do ano; maior estabilidade no fluxo de caixa; promove o aumento da soberania, segurança alimentar e nutricional; fornece matéria-prima para artesanatos com o uso de sementes, fibras, etc.; produção de madeira; aumenta a autossuficiência quanto ao uso de fatores de produção, como água, luz, nutrientes; intensifica o uso de espaço para as interações; apresenta otimização e independência no uso de insumos químicos e fertilizantes externos; promove melhoria no rendimento e aumento na produção ao longo do tempo; há menor suscetibilidade a pragas e doenças nos cultivos, resultando em menores perdas na produção (SILVA, 2016; CANUTO et al., 2017).

- Benefícios sociais: pode promover o fortalecimento das mulheres (quando exercem papel de destaque ao assumirem a liderança na produção agroflorestal), contribui para relações de gênero mais igualitárias; fortalece a organização social e a união, bem como a troca de experiência e vivência, contribuindo com a consolidação de laços comunitários e possibilidades de lazer; promove o resgate de saberes tradicionais, ações de solidariedade (como mutirões); serve como sala de aula e palco para eventos e cursos o que proporcionar uma remuneração digna, aumenta o sentimento de pertencimento do/a agricultor/a com a área restaurada. Nos SAF, geralmente os agricultores estabelecem relações afetivas com as áreas, cuidando para que não ocorram incêndios ou entrada de

animais, por exemplo, que podem prejudicar consideravelmente o ambiente (MONTEIRO, 1998; SILVEIRA, 2005).

Os SAF podem ser classificados com base na estrutura e função socioeconômica e ecológica. A estrutura refere-se à composição dos elementos que incluem a estratificação e o arranjo temporal dos diferentes componentes. Deste modo, é proposta propõem a terminologia (DANIEL et al., 2000): sistema agrossilvipastoril, sistema silvipastoril e sistema silviagrícola. Em sistemas agrossilvipastoris são combinadas espécies de árvores com cultivos agrícolas e atividades pecuárias, o que possibilita ao mesmo tempo, conservação ambiental, o aumento da produtividade agrícola, produção de alimentos e bem-estar animal. Já em sistemas silvipastoris há a associação de árvores e pecuária, potencializando a produção madeireira e de proteína animal. Por fim, em sistemas silviagrícolas é possível integrar componentes florestais e agrícolas aos modelos de produção pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas, anuais e/ou perenes (KANG; WILSON, 1987).

Segundo Miller (1998), a definição de SAF é resultante de diversas pesquisas e práticas que incluem processos de sucessão ecológica, agroecologia e conceitos de sustentabilidade, podendo ter duas abordagens: convencional e agroecológica. Os SAF “regenerativos” (Figura 1) baseiam-se na dinâmica da sucessão natural de espécies e no seu manejo, visando a aceleração da sucessão natural a partir do plantio adensado, podas e deposição da biomassa como cobertura do solo (serapilheira). O plantio consiste na introdução de indivíduos de espécies em estágio inicial de sucessão, isto é, espécies recobridoras do solo. Devido à diversidade de espécies, os SAF têm maior estabilidade ecológica e econômica e em decorrência, possuem acúmulo rápido de matéria orgânica e maior flexibilidade para efetuar mudanças de acordo com o mercado de trabalho, disponibilidade de mão-de-obra, entre outros aspectos. Já no sistema “convencional” (Figura 2), observa-se a substituição de sistemas naturais por monocultivos, em que não há escolha de espécies para a produção de biomassa, promovendo menor acúmulo de matéria orgânica, além da dependência de insumos externos ao sistema. Deste modo, o produtor teria uma trajetória pré-determinada, fixada a um sistema de manejo agrícola mais rígido e com poucas possibilidades de melhorarias no espaço e tempo.



Figura 1. Representação ilustrativa da distribuição de espécies em um SAF regenerativo (Fonte: Nardele e Conde, 2008).

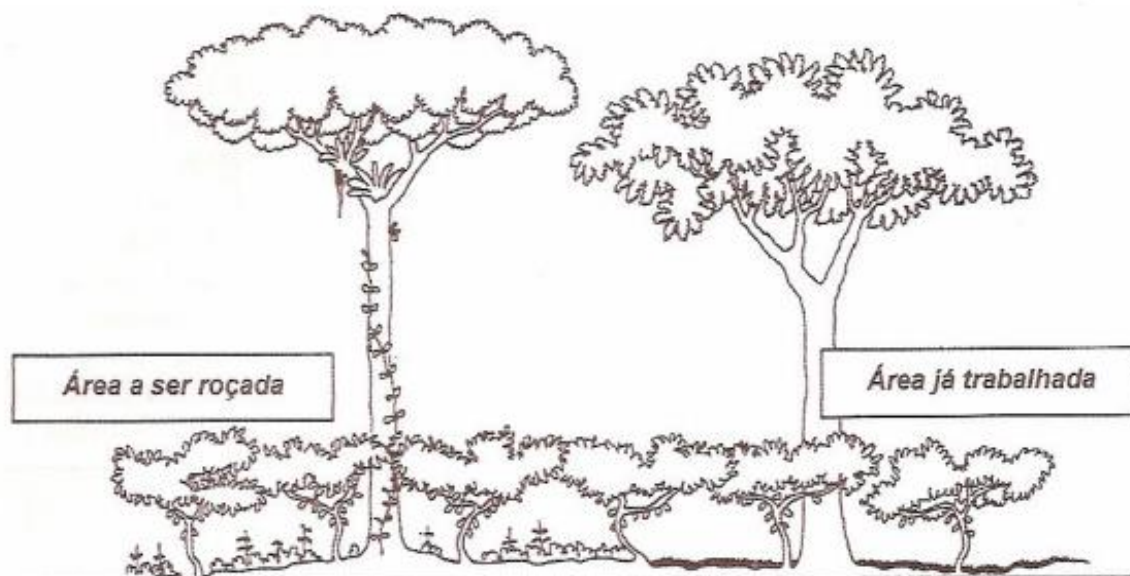


Figura 2. Representação ilustrativa de um SAF convencional, sem variedade de espécies vegetais (Fonte: Nardele e Conde, 2008).

Para ter sucesso no futuro do sistema, em um SAF é necessário tomar decisões antes da implantação no campo para depois levar em consideração alguns princípios relacionados a seu planejamento. São eles: reduzir incidência solar direta sobre o solo, reduzir o impacto direto de chuvas, capturar nutrientes de camadas mais profundas do solo, reduzir o efeito erosivo do vento e enxurradas, promover matéria orgânica no solo, adicionar nitrogênio por fixação biológica e promover a biodiversidade (BRASIL, 2012).

Os quintais agroflorestais são referências quando se pensa em um sistema sustentável, pois oferece uma variedade de produtos e pode diminuir de forma considerável os gastos na propriedade. De acordo com Gliessman (2009), quintais agroflorestais são definidos como:

“Descrevemos um agroecossistema sustentável como o que mantém a base de recursos da qual depende, conta com um uso mínimo de insumos artificiais vindos de fora do sistema de produção agrícola, maneja pragas e doenças através de mecanismos reguladores internos e é capaz de se recuperar de perturbações causadas pelo manejo e colheita.

É um tipo de SAF em menor escala (Figura 3), popularmente conhecido como terreiros ou hortas familiares, onde se cultiva uma variedade de espécies agrícolas e florestais com a criação de animais de pequeno porte e domésticos em uma mesma área. Ainda nesse sistema, é possível combinar espécies de plantas medicinais, frutíferas, hortaliças convencionais ou condimentos. Essa variedade de espécies é uma grande vantagem para utilização intensiva do espaço e para contribuir com uma menor ocorrência de pragas e doenças (SANTOS; GUARIN-NETO, 2003). Outro ponto relevante nesse sistema é o uso da mão-de-obra, onde o próprio agricultor pode organizar a vegetação conforme a sua necessidade. Além dessas vantagens, há a produção de lenha e matéria orgânica em decorrência da poda das árvores (GAZEL-FILHO, 2008).

Além do uso das espécies com interesse econômico usadas para compor os SAF, existem também espécies que podem ser usadas com grande potencial de geração de biomassa, proporcionando o enriquecimento de nutrientes nas camadas superficiais dos solos, comprovando uma eficiência quanto à ciclagem de nutrientes para a restauração de áreas degradadas. A geração de biomassa pode trazer melhorias nas características físicas,

químicas e biológicas do solo, bem como o controle de erosão, a potencialização da fertilidade e para manter os níveis de matéria orgânica (CARVALHO et al., 2004).

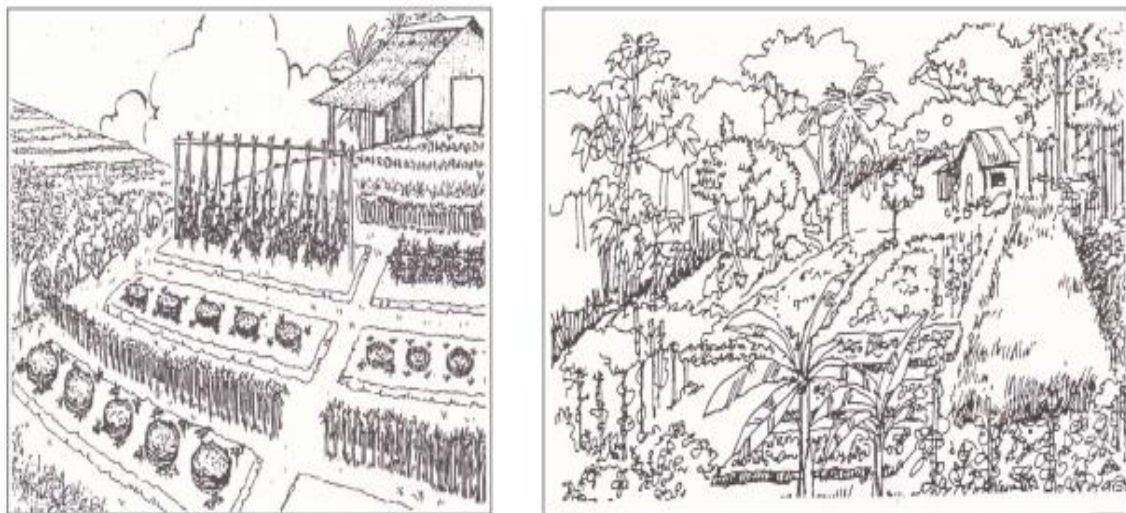


Figura 3. Representação ilustrativa de diferentes composições de quintais agroflorestais (Fonte: Nardele e Conde, 2008).

A produção de biomassa começou na década de 1970 no Brasil em decorrência do novo conceito de florestas energéticas, com a necessidade de produzir biomassa em larga escala para atender à indústria de carvão vegetal (BRITO, 2004). Também são conhecidas como “adubadeiras”, espécies como forrageiras, arbustivas, arbóreas, frutíferas, as quais podem desempenhar a função de produção de biomassa, onde cada espécie possuirá uma capacidade de geração, uma composição e uma taxa de disponibilização de nutrientes (SANTOS, 2019). Estas espécies podem aumentar a eficiência do solo e melhorar a ciclagem de nutrientes, além de oferecerem serviços ecológicos, como sombreamento, criação de microclima, sequestro de carbono, abrigo e alimento para animais (MICCOLIS et al., 2016).

Ainda existem poucas pesquisas relacionadas à implementação de SAF visando a produção de biomassa florestal no Brasil. Os principais estudos encontrados são modelos de agrossilvicultura. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) e também alguns centros universitários do país, são as poucas instituições que fazem pesquisas relacionadas ao tema (RIBEIRO et al., 2017).

A Embrapa Meio Ambiente (BARBOSA, 2017) realizou um projeto de pesquisa com grupos de extensionistas, agricultores e pesquisadores que já trabalham com SAF, onde, a partir das experiências, foi possível demonstrar uma variedade de formas para a construção de SAF no estado de São Paulo. Um dos capítulos classificava os grupos funcionais de SAF, utilizando espécies de plantas que são produtoras de biomassas. As espécies foram classificadas em três grupos, sendo o “grupo B1” para espécies de adubação verde, não-lenhosas ou de ciclo rápido, como capim-napier (*Pennisetum purpureum* Schumach), feijão-guandu [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.], mamona (*Ricinus communis* L.) e margaridão (*Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski); o “grupo B2”, com espécies de rápido crescimento e arbustivo-arbóreas, como o fumo-bravo (*Nicotiana langsdorffii* Weinm.), amora (*Morus alba* L.), grevílea (*Grevillea robusta* A. Cunn. Ex R.Br.), fedegoso (*Senna macranthera* DC. ex Collad. H.S. Irwin Barneby), tumbergia (*Thunbergia grandiflora* Roxb.), embaúba (*Cecropia pachystachya* Trécul), tefrósia (*Tephrosia vogelii* Hook.f.) e urucum (*Bixa orellana* L.); e por fim, o “grupo B3”, com espécies arbóreas-pioneiras, secundárias e de crescimento rápido a médio, como o ingá (*Inga edulis* Mart.), tamboril [*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong], angico [*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan], canafístula [*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., mulungu (*Erythrina verna* Vell.), sabão-de-soldado (*Sapindus saponaria* L.), algodoeiro-bravo (*Ipomoea carnea* Jacq.), saguaraji (*Rhamnidium elaeocarpum* Reissek) e crindiúva [*Trema micranta* (L.) Blume].

Segundo dados levantados em um experimento realizado no Polo Regional de Pindamonhangaba da APTA (CASTRO, 2015), a PANC conhecida por major-gomes ou beldroegão [*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.] tem produção satisfatória de biomassa. Mesmo sendo uma planta rústica e perene, apresenta uma grande quantidade de ferro em suas folhas, gerando potencial em contribuir para a conservação e valorização para uma dieta mais rica e saudável.

As técnicas agroflorestais têm sido apontadas como de grande relevância em contribuir para o desenvolvimento de comunidades rurais familiares, especialmente. Porém, para a elaboração de um SAF, é necessário o diagnóstico ambiental da área para obter um bom desenho do esquema a ser usado, acompanhado de critérios básicos de sustentabilidade e tecnologias (MICCOLIS et al., 2016). Além disso, exige conhecimentos e estratégias interdisciplinares (EHLERS, 1999) que envolvam o prévio aprendizado de agronomia e silvicultura em conjunto com aspectos botânicos, tipos de solos, microfauna, microflora, função ecofisiológica dos organismos que constituem os

vários extratos vegetais, princípios teóricos e práticos da sucessão secundária de comunidades florestais tropicais e fitossanidade (FORMOSO, 2007).

Por meio da escolha da técnica específica a ser usada em um SAF como estratégia de adequação de propriedades rurais, devido à grande diversidade de espécies vegetais, as PANC podem potencialmente ser consorciadas em SAF como ferramenta para alavancar a produção de alimentos e as perspectivas de resgate de indicadores ambientais, bem como o sequestro de carbono por biomassa aérea, aporte de nutrientes e o potencial de abatimento de erosão (DEPONTI et al., 2002).

Além disso, algumas PANC possuem grande potencial de geração de biomassa, pois apresentam teores superiores de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio quando comparadas às plantas leguminosas utilizadas tradicionalmente como adubação verde (QASEM, 1992; PARYLAK, 1994). Sendo assim, estas espécies podem ser usadas para aumentar a eficiência e diversidade dentro de um SAF, bem como serem usadas como forma de utilização com baixo impacto na agricultura, tornando toda a cadeia produtiva fortalecida (KINUPP, 2007).

4.3. Plantas alimentícias não convencionais

Atualmente tem-se conhecimento de aproximadamente 12.500 espécies de plantas com potencial alimentício, dentre 3.100 gêneros e 400 famílias (KUNKEL, 1984; KELEN et al., 2015). A alimentação humana é baseada em uma pequena parcela de alimentos, dos quais 50% das calorias consumidas são provenientes de quatro espécies (arroz, milho, soja, trigo). Cerca de 90% da alimentação humana provém de menos de 20 espécies (incluindo cereais e vegetais), indicando um baixo aproveitamento de variedades disponíveis (LUIS, 2010; KELEN et al., 2015).

O termo PANC foi criado em 2007 por Valdely Ferreira Kinupp e corresponde às plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis, como raízes, caules ou tubérculos, bulbos, rizomas, talos, folhas, brotos, que podem ser utilizadas para consumo alimentar de várias famílias, sendo consumidas *in natura* ou de outras maneiras. Também são incluídas as especiarias, espécies condimentares e aromáticas (KUNKEL, 1984; FAES, 2009). São uma alternativa de alimentação saudável e podem substituir hortaliças convencionais no cardápio, pois apresentam características favoráveis para o consumo por serem mais resistentes, possuírem maior adaptabilidade a diversos tipos de solos,

atributos que pode contribuir para a vida do homem no campo, gerariam mais empregos e alimentos de forma saudável (CHOMENKO, 2016; RANIERI, 2017).

As PANC podem ser usadas para manter a diversificação alimentar, sendo uma estratégia para o fortalecimento da soberania alimentar de agricultores, sendo associadas a um modelo de conservação ambiental. Existem pelo menos três mil espécies com potencial alimentício, o que destaca uma variedade de alimentos como forma de buscar o equilíbrio alimentar (KINUPP; BARROS, 2007). No âmbito de estudos de produção vegetal, além de possuírem grande riqueza em termos de diversidade, muitas das PANC são consideradas espécies com relativa boa adaptação em diversos tipos de solos, resistentes a seca, umidade, erosão, apresentando elevada resistência a doenças. Portanto, possuem potencial em manejo que considere a agrobiodiversidade, sendo facilmente consideradas em consórcios SAF, possibilitando que pequenos produtores rurais, além de garantirem a conservação e resiliência de suas propriedades, produzam alimentos com base agroecológica (BIONDO et al., 2018).

Quando comparadas às hortaliças convencionais, as PANC possuem maior adaptabilidade ao ambiente, sendo encontradas em terrenos baldios, jardins, quintais, parques, devido à variação genética; e pelo fato de muitas delas serem espécies nativas, são adaptadas aos climas e solos nacionais. Por isso, não dependem excessivamente de insumos, mão-de-obra ou da derrubada de novas áreas para o plantio. Em sua maioria, são plantas de fácil propagação, não dependendo exclusivamente da compra de sementes ou mudas; são cultivadas direto no campo ou com a ajuda de viveiros com poucas estruturas (KINUPP; BARROS 2007). Dentre as formas de propagação das PANC, tem-se a reprodução sexuada a partir do uso de sementes e a via propagação na forma vegetativa, como estaquia, enxertia, mergulhia e alporquia. A estaquia consiste no processo de multiplicação da planta, ou seja, usam-se segmentos de caules, raízes, brotos apicais e folhas, que posteriormente, em condições favoráveis, irão enraizar e originar novos clones; é um método muito utilizado e de fácil manuseio (KINUPP; LORENZI, 2014).

Vistas como excelentes fontes de nutrientes, compostos fenólicos, carotenoides, vitaminas e quantidades significativas de sais minerais como o potássio, magnésio, manganês, as PANC oferecem uma alimentação diversificada e saudável e podem ser uma alternativa para o consumo humano (BORGES; SILVA, 2018). Além disso, são espécies promissoras na área da tecnologia de alimentos, na formulação de novos produtos, o que contribui no aumento de demanda em produtos funcionais e

nutracêuticos, além de produzir diferentes enzimas importantes na indústria alimentícia como papaína e a bromelina (KINUPP; LORENZI, 2014; FLECK, 2015). Como grande potencial de uso, a bortalha-coração, *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis, ocorre naturalmente e é amplamente distribuída, além de ser rica em vitaminas, carotenoides, ferro, cálcio, zinco e antioxidante, sendo consumida *in natura* na preparação de saladas (MARTINEVSKI, 2013; HILGERT, 2014; FLECK, 2017).

Além do uso alimentício, as PANC são comumente usadas em determinadas regiões como plantas medicinais em tratamentos alternativos, pois possuem diversos compostos de potencial aplicação terapêutica, como óleos essenciais, açúcares, pigmentos, resinas, entre outras. São utilizadas na forma *in natura*, secas ou na preparação de fitoterápicos manipulados e/ou industrializados. Possuem características medicinais que conferem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, antibacterianas, antibióticas, ação terapêutica, entre outras (PASCHOAL; SOUZA, 2015), como a ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.), usada como emoliente no tratamento de câncer, em processos inflamatórios, cicatrização de pele e em tratamento anêmicos (SANTOS et al., 2012). A utilização de PANC medicinais vai ao encontro de conhecimentos, hábitos alimentares, formas de manejo dos agroecossistemas e são influenciados pela etnia e valores culturais (SCHEK, 2011).

As PANC são ótimas espécies para se cultivar em ambientes escolares, pois não demandam de uma rotina intensiva de cuidados, sendo produtivas em solos imperfeitos ou em vaso com espaços cimentados ou verticais. É preferível usar plantas que possam ser consumidas *in natura* e que são manuseadas livremente pelas crianças, evitando-se espécies espinhosas e urticantes. É necessário se atentar às características das espécies, como por exemplo, a região onde se encontram e suas necessidades básicas, para que tenham um bom desenvolvimento e possam ser usadas como novos hábitos alimentares (RANIERI, 2017).

Em SAF, tanto as árvores quanto as PANC podem contribuir para a geração de biomassa, característica essa que pode auxiliar na recuperação de solos degradados, aumentar a ciclagem de nutrientes e diminuir a competição por fatores bióticos como luz, água e nutrientes (NAIR, 1993). As árvores podem influenciar a quantidade e disponibilidade de biomassa por meio do sistema radicular entre as culturas consorciadas (FUPEF, 2017).

Existem poucas pesquisas sobre as utilidades das PANC decorrente de razões como falta de demanda pelos alimentos, resistência pela mudança de hábito alimentar por

espécies tradicionais, uso restrito em determinadas regiões, aumento da urbanização e a mudança de hábito, grande número de espécies e lacunas de conhecimento. Esse desconhecimento sobre a utilidade dessas espécies vegetais é associado às tendências contemporâneas de homogeneização da alimentação humana e são negligenciadas por grande parte da população, mas atualmente sua divulgação científica vem ganhando espaço em função do estabelecimento de sistemas de produção com bases sustentáveis (BRASIL, 2010; ERICE, 2011).

4.4. SAF integrados com PANC

Conforme já apontado pelos diversos autores sobre as potencialidades e os benefícios das PANC e SAF, bem como o uso para a restauração de ambientes degradados, é necessário investigar as diferentes espécies e seus respectivos comportamentos em comunidades vegetais, como também ter um diagnóstico da propriedade e o grau de perturbação, características estas que irão compor uma estratégia eficiente para um sistema com bases sustentáveis. Sendo assim, esse sistema deve alcançar as perspectivas da sustentabilidade a partir da produção de biomassa vegetal, da diversificação de alimentos e segurança alimentar, da geração de renda, do manejo e conservação dos solos, com a finalidade de trazer um equilíbrio entre a biodiversidade, complexidade e a produtividade do sistema (SILVA, 2013).

O cultivo em aleias é um modelo de SAF muito útil e usado para a manutenção de solos pobres e para melhorar a produção de alimentos. Tem despertado grande interesse como fonte alternativa de produção de biomassa em propriedades agrícolas e é caracterizada pelo plantio de árvores em linhas devidamente espaçadas o suficiente entre si, permitindo o cultivo consorciado entrelinhas de culturas agrícolas, como grãos, adubos verdes, forragem e também as PANC, onde geralmente desempenham o papel de fixadoras biológicas de nutrientes, fornecem nutrientes às culturas associadas e possibilitam o manejo e controle de ervas indesejáveis (KANG, 1997; LAMÔNICA; BARROSSO, 2011). Este sistema é muito utilizado como prática de adubação verde, constituído de um sistema melhorado de pousio, tornando-se uma alternativa promissora para a implantação de agroecossistemas familiares, com menor utilização de insumos e por contribuir para a reciclagem de nutrientes em solos degradados por meio das podas periódicas (KANG; WILSON, 1987).

A gliricídia, *Gliricidia sepium* Jacq. Kunth ex Walp. (Fabaceae), é uma PANC arbórea cultivada no nordeste brasileiro, tem sua propagação por estaquia. É muito resistente à seca e possui alta capacidade de fixar nitrogênio atmosférico (BARRETO; FERNANDES, 2001; PEREZ et al., 2006). Produz biomassa em condições de baixa disponibilidade hídrica, traz melhorias à fertilidade do solo e também pode ser utilizada na alimentação forrageira para animais ruminantes. Ela vem sendo utilizada como uma planta ideal para ser cultivada em aleia, pois é capaz de melhorar a fertilidade do solo e aumentar a produtividade das culturas agrícolas quando usada como adubo verde (KANG, 1997; PALM et al., 2001; VANLAUWE et al., 2005; RANGEL, 2006).

Utilizado amplamente como adubo verde, o feijão-guandu, *Cajanus cajan* L. Millsp. (Fabaceae), possui porte arbustivo ereto, maior tolerância à seca, elevada capacidade de fixar nutrientes, produz biomassa e ajuda no controle de plantas daninhas, características essas que favorecem a restauração ecológica. Além do mais, é utilizado na alimentação humana e animal, bem como na criação de barreiras de contenção física para o restabelecimento dos processos sucessionais em áreas degradadas (VALCARCEL; D'ALTERIO, 1998; BELTRAME, 2006; ARAÚJO et al., 2007). Considerada uma espécie que se desenvolve bem em solos pobres e resistente a geadas, o nabo-forrageiro, *Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg, é usado em cultivos de inverno, além do uso de cobertura de solos para a produção de biomassa e na alimentação (SANTOS et al., 2002). Tem grande capacidade de ciclagem de nutrientes, principalmente por nitrogênio e fosforo, tornado uma espécie importante a ser usada esquemas de rotação de culturas (OHLAND, 2005).

Nativa da Índia, porém amplamente cultivada e naturalizada em países como a África tropical, América tropical, Malásia, México e nas ilhas das Filipinas (DUKE, 1997), a moringa, *Moringa oleifera* Lam., é uma árvore considerada PANC e possui múltiplos usos, como por exemplo, alimentício, medicinal, industrial, além de ser usada como quebra-vento, podendo perfeitamente compor SAF (MAYER; SELTZ, 1993; PRICE, 1992; O'DONNELL et al., 1994; PALADA et al., 1994). Utilizada para compor extratos mais baixos em SAF, a taioba, *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott, é uma PANC folhosa, herbácea, rizomatosa, perene e robusta. É nativa da América do Sul e tem seu desenvolvimento em regiões tropicais e subtropicais, sendo cultivada por pequenos agricultores para o consumo e na confecção de ração animal (SEGANFREDO et al., 2001; CAMILI et al., 2013). O açafraão-da-terra, *Curcuma longa* L. (GOVINDARAJAN, 1980; GOTO, 1993), a araruta, *Maranta arundinacea* L. (COELHO, 2003), a batata-doce,

Ipomoea batatas (L.) Lam. (SILVA, 2008), o cará, *Dioscorea trifida* Sessé & Moc. (EMBRAPA, 2007) e o inhame, *Dioscorea cayanensis* Lam. (SIQUEIRA, 2011; SILVA et al., 2012), são exemplos de PANC que podem também ser consorciadas em SAF, pois além de contribuírem para a produção de alimentos saudáveis, aumentam o conteúdo total de biomassa no sistema (KRONHARDT, 2018). A capuchinha, *Tropaeolum majus* L., tem como centros de diversidade o Brasil, Colômbia, Peru e sul do México. Possui porte rústico e facilidade de adaptação a climas variados (COMBA et al., 1999; JOLY, 1991; PINTÃO et al., 1995). Além de uso alimentício, é uma planta bastante versátil, sendo usada toda a parte aérea e tida como planta medicinal, melífera e com potencial ornamental e paisagístico (CORRÊA, 1984). Como planta medicinal, tem propriedades antiespasmódica, antiescorbútica, antisséptica, estimulante do bulbo capilar, expectorante, desinfetante das vias urinárias, digestiva e dermatológica (JOHNS et al., 1982; FONTQUER, 1993).

A serralha, *Sonchus oleraceus* L., é uma planta muito versátil em termos alimentícios: as folhas podem consumidas como salada e possui um sabor semelhante ao espinafre, o talo é usado em conversas e as flores além de comestíveis são usadas como decoração em diversas preparações culinárias. Já como planta medicinal é utilizada na preparação de remédios caseiros devido seu valor nutricional, onde é rica em vitaminas A, D e E; potássio e ferro. Possui propriedades digestivas, diurética, cicatrizante, auxilia no tratamento de afecções urinárias, problemas hepáticos e biliares, diarreia, úlcera, feridas e terçol (LORENZI, 2002; PANIZZA et al., 2012). Introduzida no Brasil, a azedinha - *Rumex acetosa* L. - se adaptou às condições locais nas várias regiões do país. É usada como uma alternativa na alimentação, principalmente por comunidades carentes onde é facilmente disponível e ao fácil manuseio (SCHNEIDER, 2007; ROCHA et al., 2008).

Outra PANC bastante utilizada na alimentação e para uso medicinal é a peixinho-da-horta, *Stachys byzantina* K. Koch. As folhas podem ser consumidas empanadas e fritas, o que a torna uma planta com grande teor proteico. No uso medicinal é comumente utilizada para o tratamento de enfermidades pulmonares além de possuir características antioxidante e atividade antimicrobiana (SAEEDI et al., 2008; BARROS; KINUPP 2008; HAJIMEHDIPOOR et al., 2014; KINUPP; LORENZI, 2014). Nativa da Ásia tropical, porém encontrada em qualquer região tropical do mundo, o hibisco, *Hibiscus rosa-sinensis* L., é uma planta de rápido crescimento bastante usada para fins paisagísticos e ornamentais, possui uma variedade de cinco mil cultivares com os mais diversos usos e

preferencias (ESTEVEES et al., 2014). Além disso, possui diversas aplicações na medicina tradicional como hipotensor, hipoglicêmico, expectorante, germicida, contra diabetes, cálculos renais, problemas dermatológicos e menstruais (KHRISTI; PATEL, 2016). Como planta alimentícia, utilizam-se as folhas e flores em diversos pratos cozidos e crus como saladas e na forma de chá (LORENZI, 2015).

A banana *Musa paradisiaca* L., é uma das frutas mais consumida mundo a fora, sendo o Brasil o terceiro maior produtor mundial. Sua inflorescência é popularmente conhecida como “coração da banana”, é utilizada na medicina popular no tratamento de aftas, diarreia, febre, leuconorreia, parasitoses, além de doenças respiratórias como a asma e bronquite (FENNER et al., 2006; MEDEIROS et al., 2004; IBGE, 2013).

Com boa adaptação as condições amazônicas em períodos de chuvas intensas, a bertalha, *Basella alba* L., tem alto poder de regeneração, o que suporta várias coletas de ramos, pois propagada vegetativamente. Por ser uma PANC folhosa, é utilizada na preparação de sopas e na forma refogada. Apresenta altos teores de vitamina A e C (PAIVA; MENEZES, 1989; LOPES et al., 2005; BRASIL, 2010). A beldroega, *Portulaca oleracea* L., é uma PANC herbácea, apresenta uma elevada taxa de crescimento e eficiência do uso da água, mesmo em condições de seca (ACEDO et al., 2012). Tem grande importância na alimentação e como especiaria, pois é rica em carboidratos, proteínas, minerais e vitaminas, e como planta medicinal é usada contra artrite, diabetes, doenças vasculares, febre, infecções de pele, hipertensão, entre outras doenças (OKAFOR et al., 2014; ISAMIL et al., 2010).

Por ser uma PANC versátil, a dente-de-leão, *Taraxacum officinale* Weber., é utilizada na forma de chá para tratar afecções de pele, hepáticas, prisão de ventre, astenia e distúrbios digestivos. Na forma alimentícia pode ser usada enquanto saladas, sucos e cozida, sendo uma planta rica em minerais como o cobre, ferro, potássio e vitaminas B1, PP, D (RIBEIRO et al., 2004). A taboa, *Typha dominguensis* Pers., é comumente encontrada em bordas de estradas e rodovias, especialmente em locais úmidos, sendo plantas potenciais a serem utilizadas como biorremediadores naturais em tratamento de efluentes, no qual absorve matéria orgânica e metais pesados (KINUPP; LORENZI, 2014).

Na tabela 1 foram discriminadas algumas espécies de PANC, selecionadas com base em seu potencial em alimentação e produção de biomassa. A escolha das espécies arbóreas que irão compor o SAF deve ser determinada de acordo com a situação da

propriedade e as necessidades do produtor, bem como espécies para uso madeireiro e não-madeireiro, espécies frutíferas para o consumo e a venda, espécies para produção de biomassa, espécies para sombreamento e cerca viva, espécies zoocóricas para atrair aves e morcegos, entre outros animais. A partir da escolha das espécies de interesse econômico e ambiental e do planejamento das ações de restauração das áreas degradadas, o sistema irá auxiliar na reconstrução dos processos de dinamismo dos ecossistemas (LEOPOLDO, 2017).

Obter informações detalhadas de cada componente e sua importância, bem como a escolha das espécies que irão garantir a subsistência e a soberania alimentar, são atributos essenciais para proporcionar um modelo bem-sucedido de SAF. Sendo assim, as metodologias ecológicas e sustentáveis da agroecologia podem auxiliar mostrando um novo modelo de agricultura (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

TABELA 1. Espécies de PANC com potencial de uso em SAF como estratégia de restauração ecológica.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	HÁBITO	USOS	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
Araceae	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	taioaba	H	C; M	SEGANFREDO et al. (2001); CAMILI et al. (2013)
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	serralha	H	O; M	LORENZI (2002); PANIZZA et al. (2012)
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> Weber.	dente-de-leão	H	C; M	RIBEIRO et al. (2004)
Basellaceae	<i>Basella alba</i> L.	bertalha	Tr	C; M	PAIVA; MENEZES (1989); LOPES et al. (2005); BRASIL (2010)
Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleiferus</i> Metzg	nabo-forrageiro	H; R	B; C	SANTOS et al. (2002); OHLAND (2005)
Cactaceae	<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	ora-pro-nobis	Tr	O; C; M	SANTOS et al. (2012)
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	batata-doce	Tu	B; C	SILVA (2008)
Dioscoriaceae	<i>Dioscorea cayennensis</i> Lam.	inhame	Tu	B; C	SIQUEIRA (2011); SILVA et al. (2012)
Diocoriaceae	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	cará	Tu	B; C	EMBRAPA (2007)
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	feijão-guandu	Av; L	B; C; Aa	VALCARCEL; D'ALTERIO (1998); BELTRAME (2006); ARAÚJO et al. (2007)
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	gliricídia	L	B; C; Aa	KANG (1997); PALM et al. (2001); BARRETO; FERNANDES (2001); VANLAUWE et al. (2005); RANGEL (2006); PEREZ et al. (2006)
Lamiaceae	<i>Stachys byzantina</i> K.Koch	peixinho	H	O; C; M	SAEEDI et al. (2008); BARROS; KINUPP (2008); HAJIMEHDIPOOR et al. (2014); KINUPP; LORENZI (2014)
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	hibisco	Av	M; P; C	ESTEVEES et al. (2014); LORENZI (2015); KHRISTI; PATEL (2016)
Marantaceae	<i>Maranta arundinacea</i> L.	araruta	Tu	M; C	COELHO (2003)
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	moringa	Ao	M; C	MAYER; SELTZ (1993); PRICE (1992); O'DONNELL et al. (1994); PALADA et al. (1994)

Tabela. 1. Continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	HÁBITO	USOS	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Coração-bananeira	H	C; M; P	FENNER et al. (2006); MEDEIROS et al. (2004); IBGE (2013)
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i> L.	azedinha	H	M; C	SCHNEIDER (2007); ROCHA et al. (2008)
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	beldroega	Sc	C; M	ISMAIL et al. (2010); ACEDO et al. (2012); OKAFOR et al. (2014)
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.	capuchinha	H	M; O; P; C	JOHNS et al. (1982); FONTQUER (1993)
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i> (Pers.)	taboa	H	C; Br	KINUPP; LORENZI (2014)
Zingiberaceae	<i>Curcuma longa</i> L.	açafrão-da-terra	H	B; C	GOVINDARAJAN (1980); GOTO (1993)

LEGENDAS:

HÁBITO: Av – arbustiva, Ao – arbórea, H -herbácea, Tr – trepadeira, Tu – tubérculo, R – rasteira, C - cactácea, L – leguminosa, Sc – suculenta, Sb – subarbustiva.

USOS: M – medicinal, C – culinário, P – paisagismo, B – biomassa, O - ornamental, Br – biorremediadora, Aa – alimentação animal.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise densa e minuciosa, por meio de um ensaio sobre a importância de conciliar SAF e PANC. Esse sistema de produção poderia ser praticado por comunidades familiares, populações tradicionais e principalmente por pequenos e médios agricultores, uma vez que possui princípios básicos para a vida humana em harmonia com a natureza e a sustentabilidade. Acredita-se que esta junção poderá proporcionar um sistema agrícola mais eficiente, além de apresentar novas fontes de conhecimentos para suprir as necessidades de um sistema autossustentável, no âmbito da ecologia da restauração.

Dantas (1994) detalha os diversos tipos de SAF de acordo com a necessidade e a realidade do agricultor, entretanto, é necessário ter imaginação, experiências, conhecimento, cultura, tradições, aspirações e condições particulares para compor esse novo sistema de produção e restauração sustentável. É importante ressaltar que os agricultores, como elementos centrais do processo, devem participar ativamente das práticas a serem introduzidas nesse sistema e reconhecerem a importância do uso de SAF na restauração de ambientes degradados (GLIESSMAN, 2009).

É necessário que pesquisas mais avançadas sobre os temas sejam aprofundadas, bem como os agricultores contribuam com suas vivências, considerando que em alguns casos já vêm desenvolvendo esse sistema sustentável. Como proposta para levar essas informações para a comunidade, é necessário que pesquisas de extensão sejam realizadas a partir de atividades desenvolvidas sobre os temas. Os agricultores podem aprender mais sobre as tecnologias implementadas, que servirão de base para implantações futuras e novas vivências, contribuindo para o desenvolvimento socioambiental.

O Brasil é o país com maior biodiversidade do mundo e com uma rica diversidade étnica e cultural, detendo de um valioso conhecimento tradicional associado ao uso das plantas. Entretanto, é o país que mais destrói florestas, decorrente do acelerado processo de ocupação territorial, como o avanço de fronteira agrícolas e fortalecimento dos setores produtivos (ENGEL; PARROTTA, 2008). O avanço e hegemonia globalização parece deixar a conservação da natureza em segundo plano e as mudanças climáticas estão trazendo problemas irreversíveis, alterando interações biológicas e levando à perda de biodiversidade. Neste aspecto, é fundamental e urgente repensar e propor alternativas de manejo agrícola que façam valer as prerrogativas da sustentabilidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEDO, J. Z.; REYES, C. T.; RODRIGUES, E. B. Health-promoting lipids from purslane (*Portulaca oleracea* L.): isolation, characterization, quantification and in vivo assay of angiogenic activity. **The Philippine Agricultural Scientist**, v. 95, p. 327-334. 2012.
- ALMEIDA, M.G. Cultura ecológica e biodiversidade. **Mercator Revista de Geografia da UFC**, n. 3, p. 71-82. 2003.
- ALTIERI, M.G. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Rio de Janeiro: Expressão Popular. 2012. 400p.
- ANDERSON, M. L. Unasylva: Spaced-Group planting. **Revista de Silvicultura e Produtos Florestais**. v. 7, p. 12-15. 1953.
- ARAÚJO, J.C; MOURA, E.G.; AGUIAR, A.C.F. et al. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistemas agroecológicos na Pré-Amazonia. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 267-275. 2007.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília: Embrapa. 2011. 130p
- BALEEIRO, A. V. F. **Intersecção termodinâmica-ecologia e discussão das bases científicas da agricultura sintrópica**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução). Goiânia: Universidade Federal de Goiás. 2018. 126p
- BARBOSA, L. M. Recuperação florestal com espécies nativas no estado de São Paulo: pesquisas apontam mudanças necessárias. **Florestar Estatístico**, v. 6, n.1, p. 28-34, 2003.
- BARBOSA, L. M.; SHIRASUNA, T. R.; LIMA, C. F. et al. **Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica. 2017. 344p
- BARRETO, A, C.; FERNANDES, F. M. Cultivo de *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala* em alamedas visando a melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 10, p. 1287-1793. 2001.

BARROS, B. Há 40 anos, DDT precipitou restrições. **Valor Econômico**, São Paulo, 22 nov. Agronegócios, p. B12, 2010.

BARROS, I. B. I.; KINUPP, V. F. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.

BELLOTTO, A.; VIANI, R. A. G.; NAVE, A. G. et al. **Monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica**. In: R.R. Rodrigues, P.H.S. Brancalion; I. Isernhagen. (Orgs.). Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: Instituto BioAtlântica. 2009.

BELTRAME, T. P. **O uso do feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) como catalisador da restauração ecológica**. Dissertação (Mestrado). Londrina: Universidade Estadual de Londrina. 2006. 75p.

BIONDO, E.; FLECK, M.; KOLCHINSKI, E. M. *et al.* Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais ocorrentes no Vale do Taquari, RS. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 4, n. 1, p. 61-90. 2018.

BORGES, C. K. G. D; SILVA, C. C. Plantas alimentícias não convencionais (PANC): a divulgação científica das espécies na cidade de Manaus, AM. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 4, n. 11. 2018.

BRASIL. LEI No 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1996**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Poder Legislativo, Brasília, DF: 28 de maio. 2012.

BRASIL. **Manual de hortaliças não convencionais**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2010. 92p

BRITO, J. O.; CINTRA, T. C. Madeira para energia no Brasil: realidade, visão estratégica e demandas de ações. **Biomassa e Energia**, v. 1, n. 2, p. 157-163. 2004.

BROCKERHOFF E. G.; JACTEL H, PARROTTA J. A.; QUINE C. P. et al. Plantation forests and biodiversity: oxymoron or opportunity? **Biodiversity Conservation**, v. 17, p. 925-951. 2008.

CABRAL, C. D. S. R.; GURGEL, A. C. **Análise econômica da limitação do desmatamento no Brasil utilizando um modelo de equilíbrio geral computável**. In: Anais do XLI Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 41st Brazilian Economics Meeting] (No. 208). ANPEC Associação Nacional dos Centros de Pós-graduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics]. 2014.

CAMILI, E.C.; AZEVEDO, C. C. B.V.; BOCUTI, E.D. et al. Cultivo consorciado de alface sob diferentes arranjos espaciais e manejo do dossel de taioba. **Revista Agrarian**, v. 6, n. 20, p. 110-120. 2013.

CANUTO, J.C. **Sistemas Agroflorestais: experiencias e reflexões**. Brasília, DF: Embrapa. 2017. 216p

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília: MDA/SAF/DATER- IICA. 2004. 24p

CARVALHO, R.; GOEDERT, W. J.; ARMANDO, M. S. Atributos físicos da qualidade de um solo sob sistema agroflorestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p.1153-1155. 2004.

CASTRO, C. M.; DEVIDE, P. C. A.; SALLES, E, H, S. **Avaliação da germinação, crescimento e produção de *Talinun paniculatum***. Congresso Latinoamericano de Agroecologia, Argentina. 2015.

CHICHILNISKY, G. An axiomatic approach to sustainable development. **Social Choice and Welfare**, v. 13, n. 2, p. 231-257. 1996.

CHOMENKO et al. **Nosso pampa desconhecido**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20160429181829nosso_pampa_desconhecido.pdf>

CLEWELL, A.; RIEGER, J. P. What practitioners need from restoration ecologists. **Restoration Ecology**, v.5, n. 4, p. 350-354. 1997.

CLEWELL, A.; RIEGER, J.; MUNRO, J. **Guidelines for developing and managing ecological restoration projects**. Society for Ecological Restoration International. 2005. Disponível em: <https://www.ser-rrc.org/resource/ser-guidelines-for-developing-an/>

COELHO, F. C., QUEIROZ, L. R., BARROSSO, D. G. et al. Avaliação da produtividade de fitomassa e acúmulo de N, P e K em leguminosas arbóreas no sistema de aleias, em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 383-390. 2011.

COELHO, I. S. **Efeito da consorciação e da adubação orgânica sobre a cultura da araruta (*Maranta arundinacea* L.)**. Dissertação (Mestrado). Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2003. 48p

COMBA, L.; CORBET, S. A.; BARRON, A. et al. Garden flowers: insects visits and the floral reward horticulturally: modified variants. **Annals of Botany Company**, v. 83, p. 73-86. 1999.

CORREIA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura; Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, v. 1. 1926. 674 p

DANIEL, O.; COUTO, L.; PASSOS, C. A. M. **Sistemas agroflorestais (silvipastoris e agrossilvipastoris) na região Centro-Oeste do Brasil: potencialidades, estado atual da pesquisa e da adoção de tecnologia**. In: Simpósio Internacional Sobre Sistemas Agroflorestais Pecuários, 1., 2000, Juiz de Fora. Anais.... Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 1 CD-ROM. 2000.

DANIEL, O.; COUTO, L.; SILVA, E. et al. Proposta de um conjunto mínimo de indicadores socioeconômicos para o monitoramento da sustentabilidade em sistemas agroflorestais. **Revista Árvore**, v. 24, n. 3, p. 283-290. 2000.

DANTAS, M. **Aspectos ambientais dos sistemas agroflorestais**. In: Congresso Brasileiro Sobre Ecossistemas Agroflorestais, 1., 1994, Porto Velho. Anais... Colombo: Embrapa-CNPFL, (Documentos, 27), p. 433-453. 1994.

DEPONTI, C. M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 4. 2002.

DUBOIS, J. C. L. **Alternativas agroflorestais para a recuperação de solo degradados na região Norte do país.** In: Simpósio Nacional De Recuperação De Áreas Degradadas. Anais. Curitiba: UFPR. p. 107-125. 1992.

DUKE, J.A. *Moringa oleifera* Lam. 1997. Disponível em: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke~energy/Moringa~oleifera>.

EHLERS, E. **Agricultura Sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma.** Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária. 1999. 157p

EMBRAPA. Grupo de Inteligência Territorial Estratégica. **Conexão Ciência fala sobre inteligência territorial.** 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/gite/2017>

ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. **Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais.** In: P.Y. Kageyama, R.E. Oliveira, L.F.D. Moraes, V.L. Engel, F.B. Gandara (Orgs.). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. FEPAF, Botucatu, pp.1-26. 2008.

ERICE, A. S. **Cultivo e comercialização de plantas alimentícias não convencionais (PANCS) em Porto Alegre, RS.** Monografia (Graduação). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011. 48p

ESPÍNDOLA, M. B.; REIS, A.; SCARIOT, E. C. et al. **Recuperação de áreas degradadas: a função das técnicas de nucleação.** 2006. Disponível em: http://www.lras.ufsc.br/images/stories/art_marina-ademir.pdf

ESTEVES, G. L.; DUARTE, M. C.; TAKEUCHI, C. Sinopse de *Hibiscus* L. (Malvoideae, Malvaceae) do estado de São Paulo, Brasil: espécies nativas e cultivadas ornamentais. **Hoehnea**, v. 41, n. 4, p. 529-539. 2014.

FAES - Federação de Agricultura e Pecuária do Espírito Santo. Pimenta rosa desponta para exportação no Espírito Santo. **Revista Esta Terra, Informativo da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Espírito Santo** Espírito Santo: FAES. 2009.

FAO - Food and Agriculture Organization. **Global Forest Resources Assessment Progress towards sustainable forest management.** Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2005. 344p

FENNER, R.; BETTI, A. H.; MENTZ, L. A. et al. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 42, n 3, p. 369-394. 2006.

FLECK, M. Número cromossômico, comportamento meiótico e viabilidade de grãos de pólen em populações de *Vasconcellea quercifolia* A. St.-Hill. (Caricaceae) nativas no Vale do Taquari. **Revista Eletrônica Científica UERGS**, v.1, n. 1, p. 19-24. 2015.

FLECK, M. **Características físico-químicas, polifenóis e atividade antimicrobiana de bertalha coração (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) nativa do Vale do Taquari-RS.** Trabalho de Conclusão de Curso. Encantado: Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. 2017. 46p

FONTQUER, P. **Plantas medicinales: el dioscórides renovado.** Barcelona: Labor, 1993. tomo II, p. 251-637.

FORMOSO, S. C. **Recuperação de áreas degradadas através de sistemas agrofloretais: a experiência do projeto agrofloresta, sustento da vida.** Trabalho de Conclusão (Graduação). Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 2007.

FUPEF - Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. **O engenheiro florestal e as árvores no sistema agroflorestal.** 2017.

GALZERANO, L. Eucalipto em sistemas agrossilvipastoril. **Revista Electrónica de Veterinária**, v. 9, n. 3, p. 1-6. 2008.

GAMA-RODRIGUES, E. F.; BARROS, N. F.; SANTOS, G. A. Alterações na biomassa e na atividade microbiana da serapilheira e do solo, em decorrência da substituição de cobertura florestal nativa por plantações de eucalipto, em diferentes sítios da região sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 4, p. 1489-1499. 2008.

GANN, G. D.; MCDONALD, T.; WALDER, B. et al. International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. **Restoration Ecology**, v. 27, n. S1, p. S1-S46. 2019.

GAZEL-FILHO, A. B. **Composição, Estrutura e Função de Quintais Agroflorestais no Município de Mazagão, Amapá**. Tese (Doutorado). Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia e Embrapa Amazônia Oriental. 2008. 104p

GLIESSMAN, S. R. **Alcançando a sustentabilidade**. In Gleissman, S. R. (Ed.), *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: Editora Universidade, p.565-592. 2009.

GOTO, R. **Épocas de plantio, adubação fosfatada e unidades térmicas em cultura de açafrão (*Curcuma longa* L.)**. Tese (Doutorado). Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista. 1993. 93p

GÖTSCH, E. **Break-through in agriculture**. Rio de Janeiro: AS-PTA. 1995. 22p

GOVINDARAJAN, V. S. Turmeric-chemistry, technology and quality. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 12, n. 3, p. 199-301. 1980.

HAJIMEHDIPOOR, H.; GOHARI, A. R.; AJANI, Y. Comparative study of the total phenol content and antioxidant activity of some medicinal herbal extracts. **Research Journal of Pharmacognosy**, v. 1, n. 3, p. 21-25. 2014.

HILGERT, M. A.; BARROS, I. B. I. **Análise de atividade antioxidante em bertalha (*Anredera cordifolia*) uma hortaliça não convencional com potencial alimentar**. In.: Anais do Salão da UFRGS, SIC XXVI Salão de Iniciação Científica da UFRGS. Porto Alegre: UFRGS. 2014.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo agropecuário 2017**: manual do recenseador. Rio de Janeiro: IBGE. 2017. 148p

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Levantamento sistemático da produção agrícola**. v. 25, n. 2, p. 1–88. 2013.

ISMAIL, H. I.; CHAN, K. W.; MARIOD, A. A. et al. Phenolic content and antioxidant activity of cantaloupe (*Cucumis melo* var. *cantalupensis*) and food application. **Food Chemistry**, v. 119, p. 643-647. 2010.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 10. ed. São Paulo: Nacional, 1991. 577p.

JOHNS, T.; KITTS, W. D.; NEWSOME, F. *et al.* Anti-reproductive and other medicinal effects of *Tropaeolum tuberosum* L. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 5, p. 149-161. 1982.

JOSÉ, S.; GILLESPIE, A. R.; PALLARDY, S. G. Interspecific interactions in temperate agroforestry. **Agroforestry Systems**, v. 61-62, n. 1, p. 237-255. 2004.

KANG, B.T.; WILSON, G. **The development of alley cropping as a promising agroforestry technology**. In: Stepler H.A.; Nair P.K.R. (Eds.), *Agroforestry: a decade of development*, pp 227–243 Nairobi: ICRAF. 1987.

KANG, B. T. Alley cropping: soil productivity and nutrient recycling. **Forest Ecology and Management**, v. 91, p. 75-82. 1997.

KEENLEYSIDE, K. A.; DUNDLEY N.; CAIRNS S. *et al.* **Ecological restoration for protected areas: principles, guidelines and best practices**. Switzerland: IUCN. 2012.

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C. *et al.* **Plantas alimentícias não convencionais (PANC): hortaliças espontâneas e nativas**. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2015.

KINUPP, V. F.; AMARO, F. S.; BARROS, I. B. I. *Anredera cordifolia* (Basellaceae), uma hortaliça potencial em desuso no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2. Trabalho apresentado no 44. Congresso Brasileiro de Olericultura, Campo Grande, MS. 2004. 4p.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. D. Riqueza de Plantas Alimentícias Não-Convencionais na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n. 1, p. 63-65. 2007.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de estudos da flora Ltda. 2014.

KHRISTI, V.; PATEL, V. H. Therapeutic potential of *Hibiscus rosa-sinensis*: a review. **International Journal of Nutrition and Dietetics**, v. 4, n. 2, p. 105-123. 2016.

KRONHARDT, M. H. **Sistemas Agroflorestais como proposta para a recuperação de áreas degradadas no RS, Brasil**. Dissertação (Mestrado). Lajeado: Universidade do Vale do Taquari. 2018. 35p

KUNKEL, G. **Plants for human consumption**: an annotated checklist of the edible phanerogams and ferns. Koenigstein: Koeltz Scientific Books. 1984.

LAMÔNICA, K. R.; BARROSO, D. G. **Sistemas agroflorestais**: aspectos básicos e recomendações. Manual Técnico, 07. 2008. 13p.

LEOPOLDO, E. **Lista funcional de espécies para a restauração de áreas degradadas no sul do estado de Santa Catarina, Brasil**. 6º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul. Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina (UNESC), Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina (SATC). Santa Catarina. 2017.

LOPES, J. C. et al. Influência da temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 18 -24. 2005.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2002.

LORENZI, H., NICOLAI, M., BIANCHI, M. A. et al. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2014.

LORENZI, H. **Plantas para jardim no Brasil – herbáceas, arbustivas e trepadeiras**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 2015.

LUIS, E. **Guia de campo plantas alimentícias não convencionais. apostila hortaliças não convencionais**. EPAMING Governo de Minas: Manual de Hortaliças Não Convencionais Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2010.

LUIZZA, M. W. Local knowledge of plants and their uses among women in the Bale Mountains, Ethiopia. **Ethnobotany Research & Applications**, v.11, n.1, p. 315-39. 2013.

MCDONALD, T.; GANN, G. D.; JONSON, J. et al. **International standards for the practice of ecological restoration - including principles and key concepts**. Washington, D.C: Society for Ecological Restoration. 2016. 47p

MACEDO, R. L. G. **Sustentabilidade dos sistemas agroflorestais recuperadores de áreas degradadas e conservadores da biodiversidade tropical.** In: MACEDO, R.L.G. (Org.) Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais. p.143-157. Lavras: UFLA/FAEPE. 2000.

MACEDO, R. L. G.; FURTADO, S. C.; OLIVEIRA, T. K. et al. **Caracterização e manejo dos principais sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris.** In: MACEDO, R. L. G. Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais. Lavras: UFLA/FAEPE, p. 94-141. 2000.

MARTINEVSKI, C. S. Utilização de bertalha (*Anredera cordifolia* Ten.) e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) na elaboração de pães. Alimentos e Nutrição. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**, v. 24, n. 3. 2013.

MAYER, F.; SELTZ, E. *Moringa stenopetale* provides food and low-cost water purification. **Agroforestry Today**, v.5, p.16-18. 1993.

MEDEIROS, A. F. T.; FONSECA, V. S.; ANDREATA, R. H. P. Plantas medicinais e seus usos pelos sítiantes da Reserva Rio das Pedras. **Acta Botanica Brasilica**. v. 18, n. 2, p. 391-399. 2004.

MELO, A. C. G.; DURIGAN, G. Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema. **Scientia Forestalis**, v. 73, p. 101-111. 2007.

MENDONÇA, E. S.; LEITE, L. F. C.; FERREIRA NETO, P. S. Cultivo de café em sistema agroflorestal: uma opção para recuperação de solos degradados. **Revista Árvore**, v. 25, n. 3, p. 375-383. 2001.

MICCOLIS, A., F. M. et al. **Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção, opções para Cerrado e Caatinga.** Brasília: Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal. 2016. 266p

MILLER, R. P.; MERCER, D. E. Socioeconomic research in agroforestry: progress, prospects, priorities. **Agroforestry Systems**, v. 38, p. 177-193. 1998.

MILLER, R. P.; PEDROSO, M. S. C. **O estado da arte de sistemas agroflorestais na região Centro-Oeste: Cerrado e Portal da Amazônia.** In: A.C. Gama-Rodrigues, et al. (Org.), *Sistemas*

agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, p. 43-52. 2006.

MONTEIRO, M. J. Preços Agrícolas: 30 anos de queda. **Revista Agroanalysis**, p. 26-27. 1998.

MOURA, M. R. H. **Sistemas Agroflorestais para agricultura familiar**: análise econômica. Dissertação (Mestrado). Brasília: Universidade Federal de Brasília. 2013.

NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1993. 499p

NARDELE, M.; CONDE, I. **Apostila Sistema Agroflorestal**. 2008
<https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/apostila-agroflorest.pdf>

NASCIMENTO, V. T. Famine foods of brazil seasonal dry forests: ethnobotanical and nutritional aspects. **Economic Botany**, v. 66, n. 1, p. 22-34. 2012.

O'DONNELL. J.J.; PALA. M.C.; CROSSMAN. S.M.A. et al. Growth and biomass production from four hedgerows species. *Agronomy Abstracts*, p.72. 1994.

OHLAND, R. A. A. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 538-544. 2005.

OKAFOR, I. A.; AYALOKUNRIN, M. B.; ORACHU, L. A. International Journal of Biomedical Research. v. 5, p. 45-80. 2014.

OVERBECK G. E. Brazil's neglected biome: South Brazilian campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 9, p. 101-116. 2007.

PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica**: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. Rodrigues, R. R.; Brancalion, P. H. S.; Isernhaghen, I. (Orgs.). São Paulo: Instituto BioAtlântica. 2009. 256p

PAIVA W. O.; MENEZES J. M. Avaliação do desempenho agrônômico da bertalha (*Basella alba* L. syn *B. rubra*) em Ouro Preto D'Oeste. **Acta Amazônica**, v. 19, n. 1, p. 3 -7, 1989.

PALADA, M. C.; O'DONNELL, J. J., CROSSMAN, S. M. A. *et al.* Influence of four hedgerow species on the yield of sweet corn and eggplant in an alley cropping system. **Agronomy Abstracts**, p. 1994-72. 1994.

PALM, C.A.; GILLER, K. E.; MAFONGOYA, P. L. *et al.* Management of organic in the tropics: translating theory into practice. **Nutrient Cycling in Agroecosystem**, v. 61, p. 63-75. 2001.

PANIZZA, S. T.; VEIGA, R. S.; ALMEIDA, M. C. **Uso tradicional de plantas medicinais e fitoterápicos**. São Luís: CONBRAFITO. 2012.

PARYLAK, D. Uptake of nutrients by weeds and winter triticale at different development stages. **Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej W Szczecinie Rolnictwo**, v. 58, p. 185-188. 1994.

PASCHOAL, V.; SOUZA, N. S. **Plantas Alimentícias não convencionais (PANC)**. In: CHAVES, D. F. S. (Ed.), *Nutrição Clínica Funcional: compostos bioativos dos alimentos*. VP Editora, p. 302 -323. 2015.

PAULA, R. C.; PAULA, N. F. **Sistemas Agroflorestais**. In: VALERI, S. V.; POLITANO, W; SENO, K. C. A. *et al.* *Manejo e recuperação Florestal*. Jaboticabal, FUNEP. 2003.

PEREZ, A. M. M.; MENEZES, R. S. C.; DIAS, E. M. Efeito da *Gliricidia sepium* sobre nutrientes do solo, microclima e produtividade do milho em sistema agroflorestal no Agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p. 555-564. 2006.

PINTÃO, A. M.; PAIS, M. S. S.; COLY, H. In vitro antitumor activity of benzyl isothiocyanate: a natural product from *Tropaeolum majus*. **Planta Medica**, v. 61, p. 233-236. 1995.

PLATAFORMA AGENDA 2030. **Agenda 2030**: Um plano de ação global para um 2030 sustentável. São Paulo. 2021. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/sobre/>.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Ecologia e manejo em sistema silvipastoril. In: FERNANDES, E. N.; PACUILLO, D. S.; CASTRO, C. R. T. *et al.* Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura de milho. **Revista Científica Internacional**, n. 17, p. 96-124. 2011.

PRICE. M. Effectiveness of *Moringa oleifera* seed extract in treating skin infection. **Educational Concerns for Hunger Organizations Notes**, v. 37, n. 4. 1992.

PULITANO, F. M.; DURIGAN, G.; DIAS, L. E. **A mata ciliar da Fazenda Cananéia**: estrutura e composição florística em dois setores com idades diferentes. In: BÔAS, O. V.; DURIGAN, G. (Orgs.). Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão. São Paulo: Páginas e Letras. v. 1. p. 419-445. 2004.

QASEM, J. R Nutrient accumulation by weeds and their associated vegetable crops. **Journal of Horticulture Science**, v. 67, p. 189-195. 1992.

RANGEL, J. H. A. **Leguminosas**: fonte proteica de baixo custo. In: GOMIDE, C. A. de M.; RANGEL, J. H. de A.; MUNIZ, E. N. et al. (Eds.). Alternativas alimentares para ruminantes, p. 71-89. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2006.

RANIERI, G. R. **Guia prático sobre PANC**: plantas alimentícias não convencionais. São Paulo: Instituto Kairós, 2017.

REIS, A. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, n. 1, v. 1, p. 28-36, 2003.

RIBEIRO, G. B. D. Produção de biomassa florestal para energia em sistemas agroflorestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n.92, p. 605-618. 2017.

RIBEIRO, M; ALBIERO, A. L. M.; GUTIERRE, M. A. M. *Taraxacum officinale* WEBER (dente-de-leão): uma revisão das propriedades e potencialidades medicinais. **Revista Arquivos do MUDI**, v 8, n. 2. 2004.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA JÚNIOR G. A.; VIEIRA G. *et al.* Macarrão adicionado de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, p. 459-465. 2008.

RODRIGUES, E. R.; MONTEIRO, R.; CULLEN JUNIOR, L. Dinâmica inicial da composição florística de uma área restaurada na região do Pontal do Paranapanema. **Revista Árvore**, v. 34, n.5, p. 853-861. 2010.

RODRIGUES, R. R.; LIMA, R. A. F.; GANDOLFI, S. et al. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experiences in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v.142, n.6, p.1242-1251. 2009.

RUIZ-JAEN, M. C.; AIDE, T. M. Restoration success: how is it being measured? **Restoration Ecology**, v. 13, p. 569-577. 2005a.

RUIZ-JAEN, M.C.; AIDE, T.M. Vegetation structure, species diversity and ecosystem processes as measures of restoration success. **Forest Ecology and Management**, v. 218, p. 159-173. 2005b.

SAEEDI, M.; MORTEZA-SEMNANI, K.; MAHDAVI, M. R. Antimicrobial studies on extracts of four species of stachys. **Indian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 70, n. 3, p. 403-406. 2008.

SANTOS, I. C.; PEDROSA, M. W.; CARVALHO, O.C. *et al.* **Ora-pro-nóbis**: da cerca à mesa. EPAMIG. Circular técnica. v. 177. 2012.

SANTOS, R. V. D. **Produção de fitomassa e acúmulo de nutrientes por espécies adubadeiras em um sistema agroflorestal sucessional**. Dissertação (Mestrado). Araras: Universidade Federal de São Carlos. 2019. 86p

SANTOS, S.; GUARIM NETO, G. **Conservação de recursos genéticos em quintais de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil**. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 6., Fortaleza, Resumos expandidos: Fortaleza: Sociedade de Ecologia do Brasil, p. 135-136. 2003.

SANTOS, H. P. Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 142p.

SÃO PAULO. Resolução SMA 08, de 31 de janeiro de 2008. **Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas**. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, p. 31. 2008.

SARTORI, S., LATRÔNICO, F., CAMPOS, L. M. S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 1 - 22. 2014.

SEGANFREDO, R.; FINGER, F.L.; BARROS, R.S. *et al.* Influência do momento de colheita sobre a deterioração pós-colheita em folhas de taioba. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 184-187. 2001.

SEOANE, C. E. S. Levantamento fitossociológico comparativo entre sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para a execução da reserva legal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, p. 203-225. 2012.

SCHEK, G. **Plantas medicinais e o cuidado em saúde em famílias descendentes de pomeranos no sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado). Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. 2011. 101p

SCHNEIDER, A. A. A flora naturalizada no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: herbáceas subespontâneas. **Biociências**, v. 15, p. 257-268. 2007.

SILVA, I. C. **Sistemas agroflorestais: conceitos e métodos**. Itabuna: SBSAF. 2013. 308p

SILVA, J. A. **Perspectivas financeiras de sistemas agroflorestais ecológicos da Lapa -PR e Ribeirão Preto – SP**. 2016. Dissertação (Mestrado). Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 2016. 111p

SILVA, J. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S. et al. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 253-257. 2012.

SILVA, J. B. C., SILVA, E. M. M., CARVALHO, P. G. B. et al. **Batata-doce biofortificada: alimento popular com alto teor de pró-vitamina A**. In: Simpósio sobre Inovação e Criatividade Científica na Embrapa, 1, Brasília, 2008.

SILVEIRA, N. D. **Sostenibilidad socioeconómica y ecológica de sistemas agroforestales de café (*Coffea arabica*) em la microcuenca del Río Sesesmiles, Copán, Honduras**. Tesis (Magister Scientiae en Agroforestería Tropical). Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2005. 141p

SIQUEIRA, M. V. B. M. Yam: A neglected and underutilized crop in Brazil. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 16-20. 2011.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION, Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política. **Princípios da SER International sobre a restauração ecológica**. Tucson: Society for Ecological Restoration International. 2004. 15p

STEENBOCK, W.; VEZZANI, F. M. **Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza**. Curitiba. 2013.

TILKI, F.; FISHER, R. F. Tropical leguminous species for acid soils: studies on plant form and growth in Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v. 108, p. 175-192. 1998.

TISDELL, C. Sustainable development: differing perspectives of ecologists and economists, and relevance to LDCs. **World Development**, v. 16, n. 3, p. 373-384. 1988.

TRINDADE-FILHO, J.; LOYOLA, R. D. O uso de grupos indicadores como atalho para a conservação da biodiversidade. **Revista de Biologia Neotropical**. v. 7, n. 2, p. 27-38. 2010.

VALCARCEL, R.; D'ALTERIO, C. F. V. Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas. **Floresta e ambiente**, v.5, n. 1, p. 68-88. 1998.

VANLAUWE, B.; GACHENGO, K.; SHEPERD, E. et al. Validation of resource quality-based conceptual framework for organic matter management. **Soil Science American Journal**, v. 69, p. 1135-1145. 2005.

VENTURIN, L.; GONÇALVEZ, A. L. Sistemas Agroflorestais. Produção de alimentos em harmonia com a natureza. **Centro Ecológico**. 2014. 100p