



Yuri Diniz Leite

**Valorização, favorecimento, multiplicação e
produção de Fungos Alimentícios Não
Convencionais em Sistemas Agroflorestais**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Conservação e Sustentabilidade da PUC Rio
como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em
Ciência da Sustentabilidade (opção Profissional).

Orientador: Prof. Alexandro Solórzano

Rio de Janeiro,
dezembro de 2023



Yuri Diniz Leite

**Valorização, favorecimento, multiplicação e
produção de Fungos Alimentícios Não
Convencionais em Sistemas Agroflorestais**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Conservação e Sustentabilidade da PUC Rio
como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em
Ciência da Sustentabilidade (opção Profissional).

Prof. Dr. Alexandro Solórzano

Orientador

Departamento de Geografia e Meio Ambiente – PUC-Rio

Prof. Dra. Aline Furtado Rodrigues

Departamento de Geografia e Meio Ambiente – PUC-Rio

Prof. Dr. Henrique Bastos Rajão Reis

Departamento de Biologia – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 21 de dezembro de 2023

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Yuri Diniz Leite

Graduado em Geografia pela PUC-Rio, há 13 anos é estudante e praticante de agrofloresta e outras formas de produção de alimentos que buscam uma interação saudável com a natureza. Trabalha, nos dias de hoje, como produtor rural, professor e empreendedor no ramo da sustentabilidade. Fundador da empresa CARPE Projetos Socioambientais, produtor rural da Fazenda Grupo do Jardim e professor da Escola Parque do Rio de Janeiro há 10 anos. Esse estudo faz parte de uma busca pessoal por teorias e métodos que se desdobram em intervenções práticas e que tragam resultados benéficos dentro de um balanço energético positivo. Da forma como enxerga a vida, essa é a grande chave para resgatar as funções do ser humano como parte integrante de um sistema inteligente como um todo e ter a oportunidade de voltar a ser oportunos para o macroorganismo planeta Terra.

Ficha Catalográfica

Leite, Yuri Diniz

Valorização, favorecimento, multiplicação e produção de fungos alimentícios não convencionais em sistemas agroflorestais / Yuri Diniz Leite ; orientador: Alexandro Solórzano. – 2024.

62 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)—Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia e Meio Ambiente, 2024.

Inclui bibliografia

1. Geografia e Meio Ambiente – Teses. 2. Agrofloresta. 3. Cogumelos. 4. Produção. 5. Biodiversidade. I. Solórzano, Alexandro. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Geografia e Meio Ambiente. III. Título.

CDD: 910

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer ao apoio da minha rede de confiança que sempre acreditou em mim. Minha família e amigos.

Ao meu filho, por me dar esperança e força para continuar.

Aos meus professores, Ernst Gotsch e Marcelo Sulzbacher, por me estimularem a pensar e investigar a união entre os sistemas agroflorestais e o mundo dos fungos.

Especialmente ao meu orientador Alexandro Solórzano, por embarcar nessa complexa aventura comigo.

Aos integrantes da banca Aline Furtado Rodrigues e Henrique Rajão, por toda a contribuição para a finalização desse trabalho.

Aos meus parceiros da CARPE e guerreiros do campo, por toda cooperação e união para transformar teoria em prática, sonho em realidade.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

Leite, Yuri Diniz; Solórzano, Alexandro (Orientador). **Valorização, favorecimento, multiplicação e produção de Fungos Alimentícios Não Convencionais em Sistemas Agroflorestais**. Rio de Janeiro, 2023. 62p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Geografia e Meio Ambiente, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A dissertação intitulada valorização, favorecimento, multiplicação e produção de Fungos Alimentícios Não Convencionais em Sistemas Agroflorestais se justifica diante da crise socioambiental vivida em escala planetária, onde se faz imperativo que a sociedade esteja disposta a repensar e transformar as cadeias produtivas, hábitos e costumes para alcançar um cenário mais sustentável. Isso passa, obrigatoriamente, pela necessidade de uma agricultura mais coerente com a natureza dos ecossistemas, que favoreça os recursos essenciais para a vida ao invés de consumi-los irrestritamente. Pouco conhecido e tampouco valorizado no Brasil em geral, o reino dos fungos tem um potencial produtivo subvalorizado, que pode ser complementar ao cultivo das espécies do reino vegetal em sistemas agroflorestais, além de trazer os serviços ecossistêmicos fundamentais prestados por esse reino. A partir da observação e estudo da função dos fungos nos ambientes florestais, este estudo objetiva sugerir uma metodologia de cultivo para inserção intencional dos Fungos Alimentícios Não Convencionais (FANC) de maneira produtiva dentro de sistemas agroflorestais, favorecendo uma relação de cooperação entre plantas e cogumelos, aumentando a quantidade e qualidade de vida e recursos no local. O trabalho resultou na elaboração de uma cartilha didática direcionada a pequenos e médios produtores rurais com o intuito de difundir o método produtivo discutido nesta pesquisa.

Palavras-chave

Agrofloresta; Cogumelos; Produção; Biodiversidade

ABSTRACT

Leite, Yuri Diniz; Solórzano, Alexandro (Orientador). **Valorization, Promotion, Multiplication, and Production of Unconventional Edible Fungi in Agroforestry Systems**. Rio de Janeiro, 2023. 62p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Geografia e Meio Ambiente, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The dissertation entitled "Valorization, Promotion, Multiplication, and Production of Unconventional Edible Fungi in Agroforestry Systems" is justified in the face of the socio-environmental crisis experienced on a planetary scale, where it is imperative that society is willing to rethink and transform production chains, habits, and customs to achieve a more sustainable scenario. This necessarily involves the need for agriculture that is more coherent with the nature of ecosystems, favoring essential resources for life instead of consuming them unrestrictedly. Little known and undervalued in Brazil in general, the kingdom of fungi has an undervalued productive potential, which can complement the cultivation of plant species in agroforestry systems, as well as provide the fundamental ecosystem services rendered by this kingdom. Based on the observation and study of the function of fungi in forest environments, this study aims to suggest a cultivation methodology for the intentional insertion of Unconventional Edible Fungi (UEF) in a productive manner within agroforestry systems, favoring a cooperative relationship between plants and mushrooms, increasing the quantity and quality of life and resources on site. The work resulted in the development of an educational booklet aimed at small and medium-sized rural producers with the purpose of disseminating the productive method discussed in this research.

Keywords

Agroforest; Mushrooms; Production; Biodiversity

SUMÁRIO

1 Introdução.....	10
1.1. Mãe Terra agonizando.....	10
1.2. A aliança entre fungos e florestas para a regeneração.....	16
2 Revisão bibliográfica.....	19
2.1. Agrofloresta.....	19
2.2. O reino Fungi.....	23
2.3. PANC.....	25
2.4. FANC.....	26
3 Metodologia.....	29
4 Resultados e discussões.....	31
4.1. Metodologia e etapas para a produção integrada de FANC em sistemas agroflorestais.....	32
4.1.1. AgroloresFanc.....	32
4.1.2. Processos e etapas em campo.....	33
4.1.3. Caça das matrizes dos FANC.....	42
4.1.4. Identificação.....	43
4.1.5. Coleta da matriz.....	44
4.1.6. Estações de proliferação e multiplicação dos fungos nas madeiras... 45	
4.1.7. Transposição das madeiras fungadas para as bordas dos canteiros. 48	
4.1.8. Organização dos troncos e da matéria orgânica para favorecimento dos fungos.....	48
4.1.9. Colheita.....	49
4.2. Resultados.....	50
4.2.1. Cartilha informativa.....	50
4.2.1.1. Agrofloresfanc: valorização, favorecimento, multiplicação e produção de fungos alimentícios não convencionais em sistemas agroflorestais.....	50
4.2.1.2. Metodologia e etapas para a produção integrada de Fanc em sistemas agroflorestais (Figura 17).....	52
4.2.1.3. Caça, identificação e coleta das matrizes dos Fanc.....	52
4.2.1.4. <i>Auricularia</i>	53
4.2.1.5. Estações de proliferação e multiplicação dos fungos nas madeiras 54	
4.2.1.6. Transposição das madeiras fungadas para as bordas dos canteiros.....	54
4.2.1.7. Organização dos troncos e da matéria orgânica para favorecimento dos fungos.....	55
4.2.1.8. Colheita.....	55

4.2.2. Aplicação no mercado.....	55
5 Considerações finais.....	56
6 Referências bibliográficas.....	58

Lista de figuras

Figura 1 - Exemplo de um sistema agroflorestal em evolução, onde é possível perceber a transição entre estágios sucessionais.	21
Figura 2 - Exemplo de um sistema agroflorestal sucessionar, biodiverso, adensado e multi-estratificado.	22
Figura 3 - Trilha com o professor Marcelo Sulzbacher para identificação dos cogumelos espontâneos no fragmento de Mata Atlântica mais próximo à agrofloresta.	34
Figura 4 - Amostra de cogumelos comestíveis encontrados ao longo da trilha de identificação.	34
Figura 5 - Presença do cogumelo <i>Auricularia auricula-judae</i> na superfície de um tronco.	35
Figura 6 - Presença do cogumelo <i>Auricularia</i> na superfície de um tronco em decomposição.	36
Figura 7 - Presença do cogumelo <i>Auricularia</i> na superfície de um tronco caído em meio a mata.	37
Figura 8 - primeira estação montada, sem o uso da tecnologia dos ninhos agroflorestais.	37
Figura 9 - Estação montada usando a tecnologia do ninho agroflorestal	38
Figura 10 - Acúmulo de troncos fungados já com a presença do cogumelo <i>Auricularia</i> após passarem pelas estações	38
Figura 11 - Presença do cogumelo <i>Auricularia</i> produzindo na borda dos canteiros agroflorestais	39
Figura 12 - Pesagem da colheita do cogumelo <i>Auricularia</i>	39
Figura 13 - Estação montada na base de uma bananeira com o ninho em volta	40
Figura 14 - Colheita do cogumelo <i>Auricularia</i>	41
Figura 15 - Disposição da cartilha educacional com frente e verso	42
Figura 16 - Tecnologia do ninho sendo aplicada para favorecer a reprodução e multiplicação dos fungos nas estações	47
Figura 17 - Representação gráfica da metodologia demonstrada na cartilha	52

1

Introdução

1.1. Mãe Terra agonizando

Há alguns anos, eu me teria perguntado, em vez disso: “O que pode dizer uma cidadã do mundo?” Sinto-me melhor, hoje, na pele de cidadã terrestre. Este mundo esqueceu seu habitat, seu solo, seus elos múltiplos e estreitos, não é mais um mundo acolhedor, no qual se sustentariam mundos particulares, é uma abstração desoladora. Sua atmosfera se tornou irrespirável. No momento em que a condição humana é ameaçada, se você é a quintessência dessa condição, como escreveu Hannah Arendt, em vez de me sacrificar ao acomismo dos nossos tempos, em companhia daquelas e daqueles que me mostraram o caminho, aspiro a reencontrar a condição terrestre. (Azam Genevieve, 2021, p. 33)

Diante da crise socioambiental que vivemos em escala planetária é importante que a sociedade esteja disposta a repensar e transformar as cadeias produtivas, hábitos e costumes para uma sociedade mais sustentável. Isso passa, obrigatoriamente, pela necessidade de instituir uma agricultura mais coerente com a natureza dos ecossistemas, que favoreça os recursos essenciais para a vida ao invés de destruí-los.

A era que vivemos é comumente denotada como Antropoceno, devido à proporção de alterações que a humanidade tem provocado na superfície terrestre. O artigo "The Anthropocene as a Geological Time Unit: A Guide to the Scientific Evidence and Current Debate", publicado em 2019 por Colin N. Waters, explora as evidências científicas e o debate em torno do reconhecimento do Antropoceno como uma unidade de tempo geológico. Ele discute como as atividades humanas têm alterado significativamente os sistemas terrestres, causando mudanças ambientais de larga escala em todo o planeta. Toda essa alteração nos ecossistemas, seus ciclos e dinâmicas naturais, provoca crises socioambientais imensuráveis. Deste modo, é importante que a sociedade esteja disposta a repensar e transformar as cadeias produtivas, hábitos e costumes para uma sociedade mais sustentável.

No livro “Carta à Terra”, Genevieve Azam descreve, em uma suposta resposta da Terra para um dos seus habitantes que havia lhe escrito, relata como o planeta, observado aqui como um macrorganismo, provavelmente entende a presença do ser humano:

O Antropoceno é um Tanatoceno. Vocês falam do Antropoceno. Que pretensão e inconsciência dar o seu nome a um tempo geológico em que vocês me alteram dolorosamente! Lembrem-se de que as guerras e a indústria da morte são um dos principais marcadores desse tempo. Parem de falar de mim como um “sistema Terra” organizado e manipulável. Vocês ficariam mais inspirados a falar de um tanatoceno. (Azam Genevieve, 2021, p. 129).

É fato que existem inúmeros conceitos e nomenclaturas para tentar definir o caos socioambiental co-construído de maneira desigual no tempo-espço pelas diferentes culturas da sociedade até o momento presente.

O impacto gerado pela humanidade, como o aumento das emissões de gases de efeito estufa, o desmatamento em larga escala, as mudanças na composição química dos oceanos, a poluição generalizada e as alterações na biodiversidade são provenientes de diversas atividades que alteram os diferentes biomas e ecossistemas, colocando em risco a sustentabilidade da vida no planeta. Vale salientar que a forma de produção convencional de alimentos se coloca como uma das atividades mais impactantes ao meio ambiente.

Uma série de trabalhos têm destacado os impactos negativos da agricultura convencional em larga escala no contexto mundial. Um estudo publicado em 2015 na revista *Nature Sustainability*, intitulado "Environmental costs of China's food security", escrito por David Norse e Xiaotang Ju, analisou o sistema alimentar chinês e constatou que a expansão das monoculturas e o uso de agroquímicos tiveram um impacto significativo na diminuição das florestas e na degradação ambiental em todo o país.

Em outro estudo relevante, a revisão publicada em 2017 na revista *Science of the Total Environment*, intitulada "Environmental impacts in integrated production systems: an overview" analisou uma ampla coleção de estudos e concluiu-se que a agricultura convencional, caracterizada pela monocultura e uso intensivo de agroquímicos, é uma das principais causas de desmatamento, perda de biodiversidade, contaminação de recursos hídricos e emissões de gases de efeito estufa. (Leite-Moraes *et al.*, 2017)

No contexto brasileiro, a agricultura convencional também tem sido associada à diminuição da floresta e à degradação ambiental. A expansão da agricultura convencional, especialmente para produção de soja e pecuária, tem sido a principal causa do desmatamento no país, resultando em perda de biodiversidade e emissões significativas de gases de efeito estufa. (Albuquerque *et al.*, 2020)

O relatório de 2022 do MapBiomias Alerta discorre sobre o desmatamento no Brasil, confirmando que o setor do agronegócio é apontado como o principal causador do desmatamento ilegal no país. Durante a comparação entre os anos de 2020 e 2021, houve um aumento de 20% na perda de cobertura vegetal em todo o território brasileiro, com impacto significativo em todos os biomas analisados. (MapBiomias Alerta, 2022)

A maior parte do território brasileiro deveria ser naturalmente coberto por florestas. Porém, uma parte significativa dessa cobertura florestal se perdeu por conta de práticas que levam ao desmatamento, sendo a agricultura convencional uma das principais atividades responsáveis pela diminuição das florestas e degradação ambiental neste contexto.

O Brasil está entre os maiores produtores de alimento em escala mundial (Belik e Correa, 2013), possuindo uma dimensão territorial continental com uma complexidade e diversidade substancial de culturas, processos e realidades agrícolas. Diante disso, atribui-se uma grande responsabilidade ambiental enquanto país produtor, que passa necessariamente pela busca de adaptações complexas para alcançar uma sustentabilidade coerente com as diversas realidades do campo brasileiro.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2006, dos aproximadamente 5 milhões de estabelecimentos agrícolas no Brasil, 4,3 milhões são classificados como agricultura familiar, representando 84%, enquanto 807 mil (16%) são considerados de agricultura não familiar ou patronal. Em termos de mão de obra, os pequenos estabelecimentos empregam 12,3 milhões de pessoas (74%), em contraste com os grandes estabelecimentos que empregam 4,2 milhões (26%). Neste sentido, é possível afirmar que a agricultura familiar emergiu como o principal pilar na garantia da segurança alimentar do país nos últimos anos, especialmente no que diz respeito aos produtos destinados ao mercado interno (França *et al.*, 2009).

A metodologia apresentada neste estudo tem como foco principal a realidade do pequeno/médio produtor, mas é necessário trazer um olhar sistêmico para toda a cadeia produtiva, entendendo as especificidades e aumentando a rastreabilidade e monitoramento dos alimentos, investindo em qualidade e práticas sustentáveis. Uma vez que os desafios se manifestam de diferentes

formas, porém muitos são transversais, sendo as soluções dotadas também do poder de transitar com adaptações pelas diferentes escalas e realidades produtivas.

Adotando novas ou antigas práticas agrícolas que sejam coerentes com a natureza de cada local, seria possível aumentar as estratégias de marketing internacional para reconhecimento e valorização dos produtos brasileiros, podendo ser reconhecidos como ecologicamente corretos. Atribuindo ao PIB gerado pelo agronegócio não somente a produção oriunda de exploração indevida, mas também a oportunidade de uma geração de capital oriunda de produtos que representem a regeneração e proteção florestal.

O pesquisador brasileiro Carlos Nobre, durante debate realizado no Brazil Climate Action Hub, um espaço que reuniu entidades ambientalistas do país na Conferência do Clima das Nações Unidas (COP27), realizada em Sharm El-Sheikh, no Egito, destacou como é possível desenvolver ainda mais a bioeconomia para trazer riqueza e desenvolvimento a partir da floresta preservada e projetos de sustentabilidade:

Se a gente olhar a economia mundial no passado, a industrialização foi responsável por permitir que a maior parte da sociedade dos países ricos seja de classe média. O nosso desafio é pensar em como trazer isso para a Amazônia. Um caminho é agregar valor para os produtos da industrialização com a floresta em pé. (Nobre, 2022)

Foi destacado como o agronegócio brasileiro precisa trabalhar para ter uma prática de favorecer as florestas brasileiras e se desvincular dos desmatamentos e crimes ambientais. Produtos ambientalmente corretos possuem cada vez mais valor e reconhecimento no mundo.

A estratégia imediatista de lucrar sobre a quantidade e não sobre a qualidade dos produtos, substituindo florestas riquíssimas para produzir grãos de baixo valor para exportação, não possui sentido nem sob o viés capitalista. De certa maneira, pode-se afirmar que a floresta preservada pode representar valor maior que as atividades dependentes do desmatamento, uma vez que outros setores como o ecoturismo e a indústria farmacêutica podem se beneficiar da preservação (Barroso e Mello, 2020).

As práticas irresponsáveis do agronegócio brasileiro impõem obstáculos para o cumprimento de metas ambientais estabelecidas perante a comunidade internacional, como o acordo de Paris firmado em 2015.

O artigo "*The Brazilian Amazon: Foreign Public Opinion on Deforestation and the Role of the Agrifood Industry*" (Gardner *et al.*, 2020) demonstra um parecer advindo do exterior sobre a atividade agrícola desenvolvida no Brasil. Neste artigo, os autores analisam como a opinião pública estrangeira percebe o desmatamento na Amazônia brasileira e a associação com o agronegócio, especialmente a indústria de alimentos e produtos agrícolas. São utilizados dados de pesquisas de opinião e análises qualitativas para examinar a percepção e a atitude dos estrangeiros em relação ao desmatamento e à produção agrícola no Brasil. O estudo revelou que a maioria dos entrevistados estrangeiros está ciente do desmatamento e acredita que o agronegócio desempenha um papel significativo nessa questão. Muitos entrevistados também expressaram preocupação com as práticas de produção agrícola, incluindo a expansão de monoculturas e o uso de agroquímicos, que podem contribuir para a degradação ambiental. Os autores destacaram a importância da conscientização e da transparência por parte das empresas do setor agrícola brasileiro, para que contribuam para melhorar a percepção da comunidade internacional sobre suas atividades e adotar práticas mais sustentáveis. O estudo também mostrou que a implementação de medidas para reduzir o desmatamento e promover a sustentabilidade pode atrair investidores que buscam operar de forma responsável e em conformidade com as regulamentações ambientais.

Cruzando os dados de desmatamento com as informações sobre a expansão agrícola e fluxos de investimento direto estrangeiro (IDE) na região amazônica, os resultados mostram que o desmatamento e a expansão da agricultura têm um impacto negativo nos fluxos de IDE. Os investidores estrangeiros tendem a evitar regiões com altos níveis de desmatamento devido às preocupações com sustentabilidade e responsabilidade social.

Apesar dos maiores responsáveis pela degradação ambiental serem os grandes produtores e proprietários de terras, os pequenos e médios produtores não são isentos de culpa. No Brasil observam-se pequenas e médias propriedades que, quando somadas, fazem parte de uma parcela significativa de território fortemente degradado. Essas propriedades muitas vezes abrigam nascentes importantíssimas que abastecem as bacias hidrográficas e fluxos hídricos que fornecem água para grandes centros, além de serem fundamentais para a manutenção da biodiversidade. Desta forma, soluções socioambientais que atendem a realidade

do pequeno e médio produtor contribuem diretamente para o todo, além de poderem servir como um mínimo produto viável, uma espécie de protótipo, a ser estudado e replicado em escala pelos grandes proprietários, entendendo a especificidade de cada realidade rural.

A globalização e o aumento da produção em larga escala levaram à prevalência de *commodities* alimentares, como grãos, açúcar, café e óleos vegetais, que são negociadas no mercado global como produtos padronizados em plantios padronizados, sendo a maioria das *commodities* produtos agrícolas de ciclo curto que não colaboram para a harmonia entre a produção e a evolução sucessional sistêmica presente e essencial para os ambientes florestais.

O comércio de *commodities* tem um papel significativo na economia global, pois esses produtos são essenciais para a produção e o consumo em larga escala (Mattos, 2012). Essa padronização da alimentação tem contribuído para a perda da diversidade da dieta tanto a nível mundial quanto no Brasil. A monocultura no cardápio diário da população é um reflexo do cultivo em monocultura no campo. Se a sociedade tiver intenção de mudar hábitos e alimentares será imprescindível alterar as formas de cultivo e vice-versa.

A dieta global está se tornando menos diversificada, com uma dependência crescente de alimentos básicos em detrimento de uma variedade de alimentos ricos em nutrientes. Essa tendência é impulsionada pela oferta massiva de alimentos processados e industrializados, que são amplamente disponíveis e promovidos. Esses alimentos padronizados muitas vezes são ricos em açúcares, gorduras saturadas e aditivos químicos, mas carecem de uma ampla variedade de nutrientes essenciais. Não à toa, observa-se uma parcela significativa da população mundial em condições extremas, seja por obesidade ou desnutrição (Moratoya *et al.*, 2013).

No caso do Brasil, um país conhecido por sua riqueza de biodiversidade e ricas tradições na cultura alimentar, a perda da diversidade da dieta significa um empobrecimento cultural na cidade e no campo. Degradação ambiental e cultural andam de mãos dadas. O entendimento de cada ecossistema e a valorização com o consumo de alimentos tradicionais e regionais deveriam ser parte integrante da cultura alimentar brasileira que oferece uma variedade de nutrientes e sabores únicos. Valorizar a diversidade pode ser uma das atitudes mais significativas para se alcançar um cenário de abundância e sustentabilidade.

Em um estudo realizado por pesquisadores da Faculdade de Saúde Pública (FSP) da USP, em parceria com as universidades federais do Pará (UFPA), do Rio Grande do Norte (UFRN), de Campina Grande (UFCG), da Paraíba (UFPB) e de Pernambuco (UFPE), em junho 2023, verificou-se que apenas 1,3% da população brasileira tem acesso a uma dieta biodiversa, que traduz-se no consumo de vegetais regionais, carnes de caça e cogumelos. Nesta pesquisa, foram utilizados modelos matemáticos para identificação das quantidades e frequência de alimentos consumidos, além de produzir uma correlação deste consumo com as variáveis socioeconômicas dos consumidores. Desta maneira, foi possível associar perfis socioeconômicos aos hábitos de consumo, verificando que as plantas são mais consumidas por mulheres, principalmente não brancas, das regiões Norte e Nordeste do País, de menor poder aquisitivo. Enquanto isso, os cogumelos foram mais encontrados na mesa de mulheres brancas, das regiões Sul e Sudeste, de maior poder aquisitivo (Gomes *et al.*, 2023).

1.2. A aliança entre fungos e florestas para a regeneração

Diante de um cenário socioambiental caótico em escala planetária, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabelece, a partir de 2015, os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS's), uma coleção de 17 metas globais, que abrangem questões de desenvolvimento social e econômico para direcionar uma transição necessária de políticas e atividades econômicas desenvolvidas pelas nações que integram o acordo. A produção deste estudo contribui com determinados ODS's ao se propor a investigar e trazer de forma aplicada uma metodologia que visa otimizar o espaço agrícola de maneira sustentável, aumentando a produção, biodiversidade e serviços ecossistêmicos dentro dos sistemas agroflorestais, difundindo a importância e contribuição do reino Fungi em sistemas agrícolas integrados a natureza.

Os ODS diretamente interligados a esse estudo seriam: Objetivo 2: Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhorar e promover a agricultura sustentável; Objetivo 12: Garantir padrões sustentáveis de consumo e produção; Objetivo 15: Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerenciar florestas de forma sustentável, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda da biodiversidade.

Os sistemas agroflorestais, com muitos casos de sucesso no Brasil, é uma cultura agrícola que respeita e coopera com a natureza dos ambientes ao passo que promove produtividade. Unir produção e ambientes florestais com recuperação de áreas degradadas se posiciona como uma alternativa para que o impacto das atividades humanas seja mais oportuno para o macrorganismo Terra. Reintegrar-se como parte dos ambientes naturais, enquanto produz-se os recursos que são necessários, simultaneamente criando florestas, é uma oportunidade para interromper a dicotomia entre o discurso da preservação e da produtividade.

Dentro dos sistemas agroflorestais é possível integrar diferentes espécies, reinos e intencionalidades. Desta maneira, existem sistemas agroflorestais voltados para produção de hortaliças, frutíferas, madeira, medicinais, integração com avicultura, pecuária e apicultura. Porém, quanto à integração e produção de fungos em sistemas agroflorestais, poucos casos são observados e alguns apresentam métodos de cultivo pouco integrados efetivamente aos princípios florestais.

Ao pensar nos fungos silvestres que frutificam naturalmente em ambientes florestais associados às raízes de espécies arbóreas e na matéria orgânica em decomposição, o potencial de cultivo dentro de sistemas agroflorestais é significativo.

Um ecossistema florestal não pode ser definido sem seus fungos, pois eles governam a transição entre a vida e a morte e a formação do solo, ao mesmo tempo que alimentam inúmeros ciclos de vida. Os saprófitos primários iniciam o processo de decomposição, e o que os saprófitos não decompõem, os fungos micorrízicos fazem. Suspeito que os fungos saprófitos predominantes no solo da floresta também influenciem a diversidade de fungos micorrízicos por meio da seleção das árvores com as quais se associam, e que eles transportem nutrientes para as zonas radiculares. Outros grupos de fungos (incluindo endófitos e parasitas) também trabalham em conjunto. Com uma complexa interação de parcerias, mutualismo e parasitismo, os fungos constroem os solos sob nossos pés. (Stamets, 2005, p. 35)

A agrofloresta, em seus diferentes desenhos, metodologias, técnicas e intencionalidades, tem a cobertura do solo com matéria orgânica e o plantio diversificado de espécies arbóreas como conceitos e técnicas preponderantes. Sendo assim, é comum o surgimento de fungos espontâneos nas áreas de produção, devido a grande quantidade de raízes, matéria orgânica em decomposição e pela disponibilidade de madeira proveniente das podas recorrentes.

Pouco conhecido e tampouco valorizado no Brasil em geral, o reino Fungi pode ter um imenso potencial produtivo complementar ao cultivo das espécies do reino vegetal em sistemas agroflorestais, além de todos os serviços ecossistêmicos trazidos pelo mesmo.

A compreensão de uma metodologia de produção que potencialize as funções ecossistêmicas, a partir da união intencional do reino vegetal com o reino Fungi, colabora para a recuperação de áreas degradadas e produção de alimentos saudáveis com maior eficiência. Diante do cenário apresentado, este estudo propõe-se a trazer uma possibilidade de produzir fungos alimentícios não convencionais (FANC's) dentro de um sistema de agricultura sustentável que cria florestas ao invés de destruí-las.

O presente trabalho objetiva abordar como assunto central a compreensão e compartilhamento de mecanismos para inserir os FANC's nos processos e dinâmicas agroflorestais, de modo a favorecer e complexificar a cooperação entre o reino Fungi e o reino vegetal de maneira intencional e produtiva.

Neste sentido, o objetivo principal deste estudo é apresentar uma metodologia, culminando na produção de uma cartilha didática, que contribua para valorizar, favorecer, multiplicar e viabilizar a produção de Fungos Alimentícios Não Convencionais em sistemas agroflorestais sintrópicos, alinhando-se às demandas e diretrizes socioambientais a nível global, sendo transversal aos objetivos da ONU citados a cima.

2

Revisão bibliográfica

2.1. Agrofloresta

Além de se apresentar como uma técnica de produção agrícola, os princípios que regem a agrofloresta podem ser agregados à visão de mundo e comportamento daqueles que a compreendem. As muitas técnicas incorporadas no manejo agroflorestal são muitas vezes o desdobramento dos princípios e da filosofia agroflorestal proposta inicialmente por Ernst Götsch.

Como o próprio nome sugere, agrofloresta trata da produção de alimentos de maneira integrada com as dinâmicas da floresta, reproduzindo o ambiente natural aliado às espécies de interesse produtivo. Existem diversos formatos de se desenvolver cultivos agroflorestais, configurando assim um modo de cultivo replicável em diferentes contextos, que considera as especificidades locais e busca otimizar o potencial específico de cada ambiente em que se insere.

O pesquisador e agricultor suíço Ernst Götsch, reconhecido por ter sistematizado um manejo agrícola altamente eficaz que produz alimentos de alta qualidade, enquanto recupera áreas degradadas, sem o uso de insumos externos, distingue seu método de manejo agroflorestal como agricultura sintrópica. Um manejo que cria plantios sucessionais, biodiversos, adensados e multi-estratificados, altamente produtivos e livres de qualquer recurso externo ao local.

Observa o que a natureza faz, aprende com ela e tenta copiá-la! Por exemplo, se tu queres cultivar feijão e milho, planta também a cana e umas laranjeiras, além de muitas outras espécies. Isto significa plantá-las todas juntas, ao mesmo tempo e no mesmo lugar. Nesse consórcio de milho, feijão e outras espécies, cabe ainda, por exemplo, bananeiras, capim elefante, mandioca, inhame, pimenta malagueta, sapoti, leucena, mulungu, sapucaia, mangueira e ainda pimenta do reino nas árvores altas do futuro. Cada espécie contribuirá para completar o consórcio e para que todas as outras prosperem melhor. Nenhuma delas cresce ou produz menos devido à presença das demais, pelo contrário, cada uma depende da outra para conseguir chegar ao estágio de desenvolvimento ótimo. (Götsch, 1995, p. 7)

Pode-se entender a agricultura sintrópica como um sistema agrícola que busca mimetizar os processos naturais dos ecossistemas, promovendo a regeneração do solo, a diversidade de culturas e a sustentabilidade. O objetivo principal da agricultura sintrópica é criar sistemas agrícolas produtivos que

promovam a sinergia entre a produção de alimentos e a regeneração do meio ambiente.

Essa forma de produzir alimentos reflorestando áreas degradadas, sistematizada por Götsch, se apoia primordialmente por uma visão de mundo bem definida. Ele sugere, assim como muitos povos ancestrais, que o planeta seja interpretado como um macroorganismo, do qual a espécie humana é mais uma parte no sistema. Dentro dessa filosofia, a vida é vista como um mecanismo inteligente com específicas funções integradas e interdependentes, que possuem como resultado o incremento da quantidade e qualidade de vida e recurso gerado a partir das intervenções e interações realizadas no espaço.

Os princípios em que a vida se baseia são processos que levam do simples para o complexo, onde cada uma das milhares de espécies, a humana entre elas, tem uma função dentro de um conceito maior. A vida neste planeta é uma só, é um macroorganismo cujo metabolismo gira num balanço energético positivo, em processos que vão do simples para o complexo, na sintropia. (Götsch, 1995, p. 5)

Para que se possa interagir sintropicamente, ou seja, de maneira a obter como resultado um balanço energético positivo, precisa-se inicialmente observar o ecossistema local e contemplar a dinâmica ecológica inerente a esse ambiente. A partir do entendimento das inteligências e dinâmicas naturais, a ideia é cooperar com o ambiente participando dos processos e trazendo as espécies de interesse produtivo de forma integrada a compor e complexificar a natureza do local e consequentemente do macroorganismo Terra.

A abelha, por exemplo, que vive do néctar e do pólen, no curso de sua vida consome e metaboliza néctar e pólen por várias vezes a quantidade daquilo que ela sintetiza em seu corpo. No balanço direto de sintropia ela é negativa, quer dizer, entrópica. Considerando, no entanto, os efeitos benéficos de seu trabalho e da função que ela cumpriu - polinizar as flores de milhares de plantas, contribuindo indiretamente para a diversidade genética daquelas plantas, o que é indispensável para a sobrevivência de cada espécie - esta abelha, no balanço da vida, tem uma função altamente sintrópica (processo do simples para o complexo). E assim como a abelha, cada espécie é feita do mesmo conceito. (Götsch, 1995, p. 6)

Nesse sistema, diferentes espécies de plantas são cultivadas em combinações estratégicas, levando em consideração suas funções ecofisiológicas e interações benéficas. O objetivo é criar uma sucessão de culturas em diferentes estratos, desde as camadas mais altas, como árvores frutíferas, até as camadas mais baixas, como plantas herbáceas, como exposto na Figura 1.



Figura 1: Exemplo de um sistema agroflorestal em evolução, onde é possível perceber a transição entre estágios sucessionais.
Fonte: arquivo pessoal (2022)

Essa diversidade de plantas aumenta a resiliência do sistema, ajuda a controlar as espécies conhecidas como pragas e doenças, melhora a fertilidade do solo e promove a ciclagem de nutrientes. Estratégias naturais do ambiente florestal que possibilita a abdicação do agrotóxico, fertilizante químico ou irrigação, e o cultivo tende a se desenvolver independente da aplicação destes insumos (Fávero *et al.*, 2008; Oliveira, 2013).

A capina seletiva, por exemplo, também é feita pela saúva e por outras amigas consideradas pelo ser humano moderno - por ignorância ou arrogância - como "pragas". Elas são verdadeiras "profissionais" nesta atividade. Elas podem tudo que, no momento, não tem capacidade para contribuir da melhor forma para o aumento de vida num determinado lugar. (Götsch, 1995, p. 9)

No livro *Agricultura Sintrópica: Guia Prático* (Götsch, 2021), o autor descreve a importância de se criar sistemas agrícolas que mimetizam os padrões e processos naturais dos ecossistemas, como observa-se na Figura 2. Ele enfatiza a necessidade da diversidade de plantas, tanto em termos de espécies quanto de estratos, e destaca a sinergia entre as diferentes culturas como um fator crucial para a saúde do sistema e a produtividade sustentável. Sob uma perspectiva mais ampla, percebe-se que a saúde ecossistêmica não depende somente da biodiversidade entre o reino vegetal, mas também da diversidade de seres vivos de outros reinos, que estabelecem interações entre si. A partir dessas

considerações, pode-se estimar a relevância do reino Fungi para o funcionamento de um sistema agroflorestal sintrópico.



Figura 2: Exemplo de um sistema agroflorestal sucessional, biodiverso, adensado e multi-estratificado.

Fonte: arquivo pessoal (2022)

Enquanto isso, é notável a abundância e diversidade de fungos existentes nos ambientes florestais, principalmente em um bioma com clima predominantemente tropical úmido, como a Mata Atlântica, caracterizada pela elevada riqueza e endemismo de espécies, considerada um dos 25 hotspots de biodiversidade mundiais (Souza, 2010).

Paralelamente, em agroflorestas, devido à diversidade de espécies e disponibilidade de matéria orgânica no solo, estabelecem-se ambientes favoráveis para o surgimento de fungos espontâneos. Esses surgem, sobretudo, com a função de cooperar com os processos de decomposição. Pode-se assumir que os sistemas agroflorestais se comparados aos cultivos convencionais, favorecem o estabelecimento de uma ecologia mais complexa, contemplando o desenvolvimento de fungos. Neste sentido, percebe-se o potencial que existe

nesses sistemas para a inclusão da produção de fungos em seus ambientes produtivos.

2.2. O reino Fungi

Os fungos são um dos protagonistas do complexo sistema da vida no nosso planeta.

Dentro da concepção agroflorestal descrita anteriormente, propõe-se um espaço para compreender, cooperar e pensar no aproveitamento de forma produtiva e regenerativa da interação com esse reino rico em potencial.

Os fungos estão por toda parte, mas é difícil visualizá-los. Eles estão dentro de você e ao seu redor. Sustentam você e tudo de que você depende. Enquanto você lê estas palavras, os fungos estão mudando a forma como a vida acontece, como tem feito há mais de um bilhão de anos. Estão decompondo rocha, fazendo solo, desestabilizando poluentes, nutrindo e matando plantas, sobrevivendo no espaço, induzindo visões, produzindo alimentos, fazendo remédios, manipulando o comportamento animal e influenciando a composição da atmosfera. Os fungos fornecem a chave para compreender o planeta em que vivemos e a maneira como pensamos, sentimos e nos comportamos. No entanto, em grande parte, eles vivem longe dos nossos olhos, e mais de 90% das espécies ainda não foram descritas. Quanto mais aprendemos sobre os fungos, mais as coisas deixam de fazer sentido sem eles. (Sheldrake, 2021, p. 11)

Os fungos, embora ainda envolvidos em grande parte em mistério para a ciência, têm desempenhado papéis cruciais na vida humana ao longo de milênios. Desde os tempos antigos até os dias atuais, os seres humanos têm explorado a diversidade biológica ao redor do mundo para utilizar os fungos de maneiras diversas e inovadoras. Seja na culinária, medicina, indústria ou mesmo em rituais religiosos, os fungos têm sido parte integrante da cultura e história do desenvolvimento das civilizações. A compreensão científica de seu potencial e sua relação com o ser humano continua a crescer, revelando novas possibilidades e desafios que prometem transformar nosso entendimento e uso desses organismos intrigantes (Willis, 2018).

Na verdade, provavelmente começamos a usar soluções fúngicas antes de sermos Homo Sapiens. Em 2017, pesquisadores reconstruíram a dieta dos neandertais, primos dos humanos modernos que foram extintos há cerca de 50 mil anos. Eles descobriram que um indivíduo com abscesso dentário havia comido um tipo de fungo, um mofo produtor de penicilina, o que indica conhecimento de suas propriedades antibióticas. Existem outros exemplos mais recentes, inclusive o Homem do Gelo, um cadáver neolítico perfeitamente preservado encontrado no gelo glacial, datado de cerca de 5 mil anos. No dia em que morreu, o Homem do Gelo carregava uma algibeira recheada de maços de fungo-pavio (*Fomes fomentarius*), que quase certamente usava para fazer fogo, e fragmentos de *Fomitopsis betulina* preparados com cuidado, provavelmente usados como medicamento (Sheldrake, 2021, p. 17).

A estimativa mais confiável sugere que existam entre 2,2 milhões e 3,8 milhões de espécies de fungos – de seis a dez vezes o número de espécies de plantas –, o que significa que apenas 6% delas foram descritas até agora. Estamos apenas começando a entender a complexidade e sofisticação da vida dos fungos (Sheldrake, 2021, p. 19).

No manejo agroflorestal, em termos práticos, favorecer os fungos significa favorecer as plantas e todo o sistema florestal, tendo como consequência uma maior produtividade. Além de transformar matéria morta em solo vivo, os fungos contribuem para o equilíbrio no solo, trocam nutrientes com as plantas e estruturam uma rede de interconexões. Essas conexões desempenham papel fundamental para nutrição vegetal ou comunicação entre os organismos (Wohlleben, 2017). Seja através de sinais químicos ou elétricos ou transferência de substâncias entre as plantas por meio de conexões fúngicas, conhecidas como "internet da floresta" (Sheldrake, 2021, p. 21).

As plantas saíram da água há cerca de 500 milhões de anos graças à colaboração com os fungos, que serviram como um sistema de absorção por dezenas de milhares de anos, até que elas desenvolvessem raízes. Hoje, mais de 90% das plantas dependem de fungos micorrízicos (do grego *mykes*, "fungo", e *rbiza*, "raiz"), que conseguem ligar árvores em redes compartilhadas, chamadas de "internet das árvores". Essa antiga associação deu origem a todas as formas de vida terrestre conhecidas, cujo futuro depende da capacidade de plantas e fungos de formar relacionamentos saudáveis e estáveis. (Sheldrake, 2021, p. 12)

Trata-se de uma relação simbiótica, onde o ambiente agroflorestal é um "prato cheio" de matéria orgânica convocando os fungos para cumprirem sua função no departamento de decomposição de matéria e disponibilização de nutrientes nos ecossistemas.

O consumo de fungos varia significativamente entre os países e culturas. No Brasil, o consumo de fungos tradicionalmente tem sido menor em comparação a países como o Japão, onde o consumo de cogumelos é uma parte importante da

culinária e da tradição alimentar (Rodrigues e Okura, 2022). No Brasil, o consumo per capita ainda é de apenas 288g/ano, contra 1,3 Kg/ano na Itália, 2,0 Kg/ano na França, 4,0 Kg/ano na Alemanha e 8,0 Kg/ano na China (Urban et al., 2017).

No Brasil, alguns tipos de cogumelos comestíveis, como Champignon e Shitake, são mais comuns de serem encontrados nos mercados e são utilizados em algumas preparações culinárias. No entanto, o consumo de fungos alimentícios não convencionais, como os FANC's, assim como as plantas alimentícias não convencionais (PANC's), representam um considerável potencial de expansão.

2.3. PANC

Antes de descrever o conceito de FANC, foco deste estudo, é importante introduzir as PANC's. PANC foi um conceito elaborado pelo pesquisador Valdely Knupp sob a orientação do botânico brasileiro Harri Lorenzi. Esse conceito se mistura com a história de vida do Valdely Knupp, o olhar trazido pelo mesmo sob essas espécies, antes pouco exploradas, valoriza a biodiversidade no campo e nos pratos das pessoas.

A terminologia PANC refere-se a plantas que não são amplamente cultivadas ou consumidas em larga escala, mas possuem valor nutricional e podem ser utilizadas na alimentação humana. O conceito de PANC tem ganhado destaque nos últimos anos devido ao interesse crescente por alimentos mais diversificados, sustentáveis e saudáveis. Sendo essas espécies muito valorizadas na alta gastronomia.

Muitas vezes, as PANC são consideradas "ervas daninhas" ou ignoradas por não fazerem parte do repertório tradicional de alimentos. No entanto, essas plantas podem ser fontes de nutrientes, sabores diferentes e possuem propriedades medicinais.

No livro “Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil” escrito por Valdely Ferreira Kinupp e Harri Lorenzi, publicado em 2014, Kinupp apresenta uma ampla variedade de plantas não convencionais encontradas no Brasil, fornecendo informações sobre suas características botânicas, propriedades nutricionais e formas de utilização na culinária. O autor destaca a importância de valorizar essas plantas como fontes de nutrientes e diversificar a alimentação, além de promover a preservação da biodiversidade.

Kinupp também apresenta outras possibilidades para o conceito de PANC. O conceito de PANC's, abrange plantas alimentícias não convencionais (ex: Serralha), pontos alimentícios não convencionais (Ex: Banana Verde) e partes alimentícias não convencionais (ex: folha de cenoura).

Em tempos recentes, dentro de movimentos agroecológicos e na alta gastronomia, o conceito de PANC tem se posicionado com mais evidência. Porém, aqueles que estudam ou trabalham com esse conjunto de espécies sabem que ainda existem muitos desafios para valorização, produção e comercialização das Plantas Alimentícias Não Convencionais.

Além das PANC's espontâneas passíveis de serem coletadas, é possível o cultivo de muitas dessas espécies não convencionais na agrofloresta inseridas nos canteiros junto com as espécies convencionais. Ainda pode-se desenvolver bastante sobre esse cultivo que representa novas possibilidades de alimento para além do básico convencional.

2.4. FANC

É fato que qualquer alteração de costumes e paradigmas configura um processo lento e complexo. No entanto, esse desafio parece ser ainda maior quando se trata de hábitos alimentares, visto que estes estão associados a uma série de questões socioeconômicas e, sobretudo, culturais. Uma boa demonstração disso vem de crianças, com quem é comum ter diálogos como: “- Não gosto disso! – Mas você nunca experimentou.”.

Se alimentar de fungos ainda é algo atípico para a maioria dos brasileiros. Aqueles consumidores que costumam comer os fungos convencionais das prateleiras (Shitake, Shimeji, Champignon, entre poucos outros que se encontram) também possuem normalmente grande resistência em comer os Fungos Alimentícios Não Convencionais, devido a todo o mistério e preconceitos atribuído a esse reino (Rodrigues e Okura, 2022).

Muitas vezes, os cogumelos são antecipadamente interpretados como venenosos ou alucinógenos e fato é que alguns o são, assim como algumas plantas, todavia é possível encontrar muitos fungos comestíveis que não estão recebendo seu devido valor. É compreensível que tenham se estabelecido hábitos alimentares bastante limitados em termos de diversidade, uma vez que uma quantidade considerável da produção alimentar deriva de monoculturas. O

paradigma da monocultura se estende para além dos meios produtivos e pode se observar através do fenômeno da globalização uma tendência de se homogeneizar a cultura e os padrões de consumo em escala global (Cuenin e Piraux, 2021).

No Brasil, não há produção científica que forneça dados precisos sobre o número de espécies comestíveis de fungos conhecidas, em parte devido ao conhecimento e interesses limitados sobre as variedades de fungos presentes no país. Estima-se que existam entre 150 a 264 mil espécies no país (Lewinsohn e Prado, 2005). Até 2015, foram identificadas efetivamente 5.719 espécies, conforme relatado por Maia *et al.* (2015), o que representa entre 2,19% a 5,72% da estimativa de diversidade feita por Lewinsohn e Prado. Entretanto, nenhum desses estudos detalhou quantas dessas espécies de fungos são comestíveis.

Segundo Urben e Oliveira (1998), os principais fatores que contribuem para o baixo consumo de cogumelos são a falta de tradição na culinária brasileira e o preço relativamente alto do alimentado no mercado (Trierveiler-Pereira, Sulzbacher e Baltazar, 2018). Por enquanto, conforme as pesquisas de Ishikawa *et al.* (2017), o consumo de fungos comestíveis no país ainda é limitado e geralmente se restringe a algumas variedades cultivadas comercialmente, como Champignon ou Portobello (*Agaricus bisporus*), Shimeji ou cogumelo-ostra (*Pleurotus spp.*) e Shiitake (*Lentinula edodes*).

Apesar de existir uma percepção comum acerca dos fungos, existem pesquisadores e chefs de cozinha realizando trabalhos relevantes de exploração e difusão das possibilidades que oferece o universo dos fungos. Como exemplo de precursores desse movimento: Marcelo Sulzbacher, Jorge Ferreira e Rodrigo Veraldi.

O conceito de FANC refere-se a fungos que podem ser utilizados como alimento e que estão fora do padrão convencional de consumo. Eles são considerados uma categoria de Alimentos Não Convencionais, assim como as plantas não convencionais. Esta categoria inclui uma variedade de espécies comestíveis que são utilizadas em diferentes culturas ao redor do mundo. O interessante é que os conceitos de FANC ou PANC, são provenientes de uma construção cultural e não da biologia formal e variam necessariamente conforme espaço e tempo em que se atribui a uma espécie essa classificação. Ou seja, em determinada cultura um fungo ou uma planta pode ser convencional e em outra

não. Ademais, até mesmo uma espécie desconhecida que é considerada FANC ou PANC pode, eventualmente, se popularizar e deixar de ser FANC ou PANC.

O desenvolvimento do tema FANC envolve o estudo e a pesquisa desses fungos, incluindo sua composição nutricional, propriedades funcionais, métodos de cultivo, processamento adequado, potencial gastronômico e possíveis benefícios à saúde.

A inclusão de FANC na dieta pode oferecer uma variedade de benefícios, como a ampliação do repertório alimentar, o aumento da diversidade nutricional e a incorporação de sabores e texturas únicas. Para o pequeno e médio produtor rural, esses fungos além de contribuírem para a subsistência, podem se tornar uma alternativa complementar de renda, especialmente quando existe interlocução com consumidores em um mercado de alta gastronomia, uma vez que pode aumentar o valor agregado ao produto devido a escassez que o mesmo ainda apresenta no mercado.

3

Metodologia

Esse estudo usou como base os diversos tipos de pesquisa como: Descritiva, Bibliográfica, Documental, de Campo com abordagem Exploratória.

De acordo com Triviños 1987, pesquisa descritiva exige, ao investigador, a procura por diversas informações sobre o objeto de estudo. Esse tipo de estudo visa descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade.

Segundo Fonseca (2002), a pesquisa bibliográfica busca referências teóricas publicadas, almejando recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta.

A revisão bibliográfica foi feita nas bases científicas do Periódicos CAPES e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD, utilizando palavras-chave de relevância para os temas a serem estudados, como: "agrofloresta", "fungos", "técnica", "recuperação áreas degradadas", "produção", "'Fungos Alimentícios Não Convencionais". Foi adotada como ferramenta auxiliar de busca o Google Acadêmico. Além disso, foram utilizados livros recomendados por profissionais da área.

A pesquisa documental segue os mesmos caminhos da pesquisa bibliográfica. Porém, recorre a fontes mais diversificadas, sem tratamento analítico, como: jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, relatórios de empresas, vídeos de programas de televisão, etc (Fonseca, 2002, p. 32).

Os momentos das pesquisas bibliográfica e documental, geraram textos que foram incluídos como parte do corpus do estudo a partir da leitura dos resumos, sendo selecionados os que apresentaram descrições, relatos de projetos e pesquisas mais relevantes sobre o tema. Por se tratar de uma prática inovadora, foram priorizados os conteúdos que relacionam fungos com florestas, ou o reino fungi com o reino vegetal.

O momento da Pesquisa de Campo envolveu vivências práticas. Primeiramente em uma consultoria particular realizada pelo professor Marcelo Sulzbacher no ano de 2022 para reconhecimento e observação dos fungos locais. No trajeto realizado, foi ressaltada a diversidade de cogumelos comestíveis

espontâneos da área. Com essa experiência, acumulou-se conhecimentos e referências fundamentais para o desdobramento da pesquisa.

Mais adiante, em 2023, começou-se a parte da Pesquisa Exploratória, onde o autor começou de fato a testar hipóteses e colocar em prática os processos inicialmente idealizados de forma teórica.

Foram realizadas 7 visitas de campo mensalmente, entre março e setembro de 2022, nas quais a partir da observação visual e pelo registro de fotos, foram registrados os processos necessários e os resultados até o final do ciclo de produção do fungo em questão.

O sistema agroflorestal em que foi aplicada a metodologia está localizado em Itaipava, um distrito de Petrópolis, na região serrana do estado do Rio de Janeiro. A propriedade possui uma área de aproximadamente 160 hectares, localizada em área montanhosa, a altitude varia de 900 a 1350 metros de altitude. Predomina uma vegetação de mata atlântica ombrófila úmida de estado secundário tardio, mas como boa parte da área era usada para pastagem, existem aproximadamente 50 hectares de pasto com capim braquiária. São nessas áreas de pastos que os sistemas agroflorestais estão sendo implementados há cerca de 3 anos.

Resultados e discussões

Durante a busca por trabalhos nesse eixo temático, percebeu-se que a quantidade de estudos relacionados a métodos de cultivo de fungos alimentícios não convencionais é definitivamente escassa, todavia devido a diversidade de variedades comestíveis já conhecidas, nota-se que esse campo de pesquisa possui grande potencial de expansão. A pesquisa pelo termo "fungos alimentícios não convencionais" retornou um total de 3 trabalhos¹, que se relacionam diretamente com o termo, na ferramenta de busca do Google Acadêmico e nenhum resultado dentro da plataforma Periódicos Capes. Desse modo, o corpus deste trabalho derivado de pesquisa bibliográfica e descritiva pode ser considerado limitado, o que justifica uma dedicação maior nos esforços para realização das pesquisas exploratória e de campo.

A partir deste cenário, empiricamente foi possível testar algumas formas de manejo e observar o aumento da quantidade e qualidade de vida e recursos a partir da inserção intencional dos fungos nos sistemas agroflorestais sintrópicos. Visualmente ficou nítido a maior quantidade de solo orgânico e a vitalidade das espécies, ocorrendo de forma simultânea aos processos necessários para produção dos cogumelos.

Como resultado da aplicação dessa metodologia, elaborou-se uma metodologia em etapas para produção integrada de FANC em sistemas agroflorestais.

¹ PRADO-ELIAS, A. et al.. *Phlebopus beniensis* (Singer & Digilo) Heinem. & Rammeloo (Boletiniellaceae, Basidiomycota, Fungi): novo registro para o Estado de São Paulo, Brasil e notas etnomicológicas. **Hoehnea**, v. 49, p. e532021, 2022.

SILVA, C. G. da; TEIXEIRA-SILVA, M. A.; SANTOS, I. N. da P.; SILVEIRA, M.; OLIVEIRA, M. H. de. Riqueza de fungos comestíveis na área de proteção ambiental lago do Amapá. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.], p. 20–27, 2022..

PEREIRA, Larissa Trierveiler. **FANCs de Angatuba: Fungos Alimentícios Não Convencionais de Angatuba e região**. Simplíssimo, 2019.

4.1. Metodologia e etapas para a produção integrada de FANC em sistemas agroflorestais

4.1.1. AgroloresFanc

Na vivência com a agrofloresta, é comum observar e interagir com os cogumelos, pois o metabolismo agroflorestal que altamente dependente da recorrência de podas e do material orgânico em decomposição para se manter saudável e produtivo, favorece a presença de fungos que possuem essa função. No entanto, apesar de enxergar e entender parte dessa relação direta da floresta e consequentemente da agrofloresta com os fungos, que são parte do seu organismo, ainda não se encontra relatos de como inserir de maneira intencional a produção de fungos nos processos da rotina de cultivo em sistemas agroflorestais.

Portanto, procurar exemplos, especular hipóteses e aplicar testes para chegar em um modelo de produção que faça sentido ao explorar de maneira inteligente a relação simbiótica entre a floresta e os fungos está alinhado com os princípios da sintropia. A combinação produtiva entre vegetais e fungos dentro dos sistemas agroflorestais pode potencializar a recuperação das áreas degradadas e a produção de alimentos.

O potencial de micorestauração para aqueles que vivem em ecossistemas de madeira dura, especialmente em regiões subtropicais, pode ser fundamental na reciclagem de árvores caídas, fornecendo buquês de cogumelos por anos enquanto se cria a camada de solo. Aglomerados de cogumelos podem atingir 10 ou mais libras, aparecendo anualmente ou bianualmente. (Stamets, 2005, p. 247)

Para cultivar qualquer alimento de maneira natural e inteligente, é necessário compreender a natureza da espécie em questão. Cada forma de vida possui uma função ecossistêmica, para a qual ela veio equipada para cumprir. Quando conseguimos reproduzir as condições naturais favoráveis para evolução natural daquilo que desejamos cultivar ou criar, aloca-se essa espécie na engrenagem do fluxo do sistema vida, tendo como consequência uma produção sustentável aliada às suas específicas funções. A produção deixa de ser o objetivo único e final, e passa a ser o meio para a co-criação de ambientes saudáveis e abundantes.

Ao envolver aliados fúngicos - os cogumelos micorrízicos e saprofíticos - as plantas se beneficiam de três maneiras. Esses sistemas micológicos complementares ajudam as plantas a sobreviverem à fome, à desidratação e à parasitização. Quanto mais ricas forem as parcerias entre fungos e plantas, mais organismos o habitat pode suportar. (Stamets, 2005, p. 34)

Diante dessa fundamentação, depois de alguns testes elaborou-se uma metodologia intitulada como AgrofloresFANC, que se propõe a potencializar as funções ecossistêmicas a partir da união do reino vegetal com o reino fungi em sistemas agroflorestais, recuperando áreas degradadas e produzindo alimentos saudáveis.

AgrofloresFANC faz uma alusão despretentiosa ao gênero musical Funk. Ritmo radicado no Rio de Janeiro, que representa resistência e insistência. Tanto a agroflorestra quanto os FANC guardam algo em comum ao ritmo musical nesse sentido. Produzir alimentos criando florestas é resistir contra a escassez da monocultura e insistir na abundância da diversidade.

4.1.2. Processos e etapas em campo

Para criação dos processos que constituem essa metodologia, foram realizadas determinadas ações.

Primeiramente foram identificados cogumelos silvestres comestíveis com potencial produtivo para os sistemas agroflorestais no local do trabalho em março de 2022. Foram realizadas trilhas para reconhecimento dos cogumelos espontâneos presentes no fragmento de mata atlântica próximo ao plantio, dentro da mesma propriedade. Esse levantamento foi feito com fotos e com a coleta de algumas amostras, como mostra a Figura 3.



Figura 3: Trilha com o professor Marcelo Sulzbacher para identificação dos cogumelos espontâneos no fragmento de Mata Atlântica mais próximo à agrofloresta.

Fonte: arquivo pessoal (2022)

Após o levantamento dos fungos que foram encontrados, foram identificados os cogumelos que eram comestíveis e teriam potencial para produção em agrofloresta (Figura 4). Essa identificação foi feita com o auxílio de uma consultoria prestada pelo professor Marcelo Sulzbacher, especialista referência na identificação de fungos comestíveis e responsável pela descoberta da trufa brasileira.



Figura 4: Amostra de cogumelos comestíveis encontrados ao longo da trilha de identificação.

Fonte: arquivo pessoal (2022)

A segunda etapa foi realizada em abril de 2022 e consistiu em definir uma espécie principal de cogumelo para aprofundar a pesquisa.

A partir da avaliação das espécies comestíveis encontradas, foram listados os critérios para elencar uma variedade protagonista para o início da pesquisa (Figura 5). Os critérios são produtividade, sabor, adaptabilidade ao ambiente produtivo, facilidade de reconhecimento. A partir dessa classificação foi selecionada uma variedade de cogumelos para o primeiro momento de teste com o objetivo de gerar uma produção significativa. Optou-se por experimentar com apenas uma variedade, uma vez que o cultivo inicial era limitado a aproximadamente 500 metros quadrados.



Figura 5: Presença do cogumelo *Auricularia auricula-judae* na superfície de um tronco.
Fonte: arquivo pessoal (2022)

A etapa seguinte, ainda em abril de 2022, teve o objetivo de compreender as especificidades e formas de multiplicação do cogumelo escolhido.

O cogumelo que se mostrou mais oportuno conforme os critérios aplicados foi o *Auricularia auricula-judae*. Assim, foi intensificada a observação e estudo desse fungo para aprofundar a relação e entender como trabalhar com ele.

A produtividade desse cogumelo se destaca e o mesmo foi encontrado com mais abundância no local. Ele se organiza de maneira adensada nos troncos das árvores e possui um corpo frutífero (parte comestível) significativo, variando muito de tamanho, mas podendo chegar até aproximadamente 15 cm de diâmetro.

Seu sabor é suave e agradável, apesar de poucos o conhecerem. Pode ser servido cru ou grelhado na chapa, por exemplo. Tem uma consistência gelatinosa, principalmente quando consumido cru.

O ambiente favorável para a ocorrência desse cogumelo é bem diverso, critério de muito peso no momento da seleção de espécie, pois torna possível inseri-lo em todos os estágios sucessionais de um sistema agroflorestral, por ele

conseguir se estabelecer a sol pleno ou até em áreas sombreadas. Além disso, trata-se de uma variedade que pode frutificar em qualquer época do ano, inclusive no inverno, estação na qual poucos cogumelos aparecem.

Auricularia auricula-judae possui características e aparência bem únicas, o que a torna difícil de ser confundida. Não se parece com nenhum cogumelo venenoso da Mata Atlântica, pode ser confundido dificilmente, caso o coletor não seja familiarizado, com a *Auricularia mesentérica*, que geralmente tem a zona superior com pelos mais diferenciados, mas que também é comestível.

Sua função exercida de acelerar a decomposição e sempre frutificar sobre a madeira morta, como pode se observar na Figura 6, o torna ideal para entrar acelerando o metabolismo agroflorestral e setorizando sua produção nas madeiras das bordas dos canteiros, o que facilita a colheita.



Figura 6: Presença do cogumelo *Auricularia* na superfície de um tronco em decomposição.
Fonte: arquivo pessoal (2022)

Em maio de 2022, iniciaram-se testes práticos diante dos caminhos escolhidos para produzir o cogumelo *Auricularia auricula-judae* em sistemas agroflorestrais.

Primeiramente foram coletados, no fragmento florestal ao lado da agrofloresta, 8 troncos matrizes que serviram de subsídio inicial para construção de 4 estações de proliferação dos fungos, conforme na Figura 7, com diferentes formatos e condições, para entender em qual teríamos mais sucesso na multiplicação dos fungos.



Figura 7: Presença do cogumelo *Auricularia* na superfície de um tronco caído em meio a mata.
Fonte: arquivo pessoal (2022)

Algumas estações receberam irrigação nos períodos de seca e outras não receberam irrigação em nenhum momento. Além da diferença de relevo e incidência solar, em algumas estações foi aplicada a tecnologia dos “ninhos”(Figura 9) e em outras não (Figura 8).



Figura 8: primeira estação montada, sem o uso da tecnologia dos ninhos agroflorestais.
Fonte: arquivo pessoal (2022)



Figura 9: Estação montada usando a tecnologia do ninho agroflorestal.
Fonte: arquivo pessoal (2022)

Após o sucesso dessa etapa em algumas estações que se mostraram com condições mais propícias, foi dada a sequência na metodologia idealizada com transporte dos troncos para a borda dos canteiros e organização dos mesmos e da matéria orgânica sob eles, assim como figura a seguir.



Figura 10: Acúmulo de troncos fungados já com a presença do cogumelo *Auricularia* após passarem pelas estações.
Fonte: arquivo pessoal (2022)

A etapa seguinte se deu em agosto de 2022 e foi o momento de observar os resultados dos testes práticos para produção e multiplicação do cogumelo.

Após aproximadamente 45 dias do término das etapas da metodologia, que coincidiu justamente com a época do início das chuvas intensas da primavera, foram observados resultados satisfatórios (Figura 11), colhendo o cogumelo *Auricularia* na borda dos canteiros agroflorestais.



Figura 11: Presença do cogumelo *Auricularia* produzindo na borda dos canteiros agroflorestais.
Fonte: arquivo pessoal (2022)

Na primeira colheita, foram coletados aproximadamente 230 gramas do cogumelo (Figura 12).



Figura 12: pesagem da colheita do cogumelo *Auricularia*.
Fonte: arquivo pessoal (2022)

Em setembro de 2022, iniciou-se a etapa de reprodução do método aplicado para validação da eficácia e benefícios.

Ainda acompanhando o início da época de chuva e calor, primavera e verão, propícia para o cogumelo *Auricularia*, iniciou-se a reprodução da metodologia utilizando as técnicas e condições na qual obteve-se os melhores resultados. Foi possível observar a metodologia se tornando mais fluida na sua aplicabilidade e os resultados vieram mais rápido.

Foram feitos alguns ajustes, principalmente na organização dos troncos dentro das estações de proliferação, entendendo a melhor forma para o aumento da superfície de contato (Figura 13). Foi dada prioridade a madeiras mais leves e porosas, pois observou-se que nas estações que eram compostas por madeiras com essas características, os fungos se proliferam melhor.



Figura 13: Estação montada na base de uma bananeira com o ninho em volta.
Fonte: arquivo pessoal (2022)

Durante os processos de aplicação da metodologia obteve-se 2 momentos mais expressivos de colheita (agosto e novembro de 2022) (Figura 14). É importante ressaltar, que por não existir uma época específica para a colheita desse cogumelo, a colheita se dá de maneira perene e diluída ao longo das estações do ano. Mas sim, existem alguns momentos mais propícios que geram uma oferta maior de produção.



Figura 14: Colheita do cogumelo *Auricularia*.
Fonte: arquivo pessoal (2022)

Por fim, uma materialização das etapas antecedentes se deu na forma da produção da cartilha, em novembro de 2022.

Após a observação e validação da eficácia da metodologia idealizada e aplicada, foi dado início à construção de uma cartilha de cunho educacional e informativo, trazendo explicações, detalhes e dicas dos processos para que possam ser reproduzidos por outros produtores rurais e agroflorestores.

Nesse processo de construção da cartilha (Figura 15), foi elaborado um esquema gráfico para facilitar o entendimento dos processos, ilustrando o ciclo e suas etapas. Na intenção de usar a cartilha como um veículo informativo que pode se desdobrar em ações efetivas para os produtores, no final da cartilha foi gerado um QRCode que permitirá que o leitor continue aprofundando no tema.



Figura 15: Disposição da cartilha educacional com frente e verso.

Fonte: arquivo pessoal (2022)

Após essa experiência e estudo prático, a metodologia e etapas para a produção integrada de FANC em sistemas agroflorestais ficou organizada da seguinte maneira:

- Caça, identificação e coleta das matrizes dos Fungos Alimentícios Não Convencionais
- Estações de proliferação e multiplicação dos fungos nas madeiras
- Transposição das madeiras fungadas para as bordas dos canteiros
- Organização dos troncos e da matéria orgânica para favorecimento dos fungos
- Colheita

4.1.3. Caça das matrizes dos FANC

Apesar das trufas terem sido descobertas em território brasileiro recentemente, a biodiversidade de cogumelos comestíveis é imensa e ainda pouco conhecida. Sabe-se do uso de cogumelos feitos por alguns povos originários do Brasil, como por exemplo os Yanomamis na região amazônica (Nishikido, 2019).

Muitos colonizadores trouxeram também na sua bagagem uma cultura fúngica, como da Europa e da Ásia, enraizando hábitos e costumes relacionados aos fungos em diferentes regiões do Brasil. Como por exemplo a colonização japonesa em São Paulo e os Italianos no sul do país. As expedições de caça de cogumelos Porcini no sul do país são tradicionais para muitas famílias descendentes de colonos até os dias de hoje. Outras expedições, como a de caça às trufas brasileiras na serra da Mantiqueira, estão ganhando público, reconhecimento e mostram ser um mercado em expansão promissor.

A caça aos cogumelos acontece em geral nas estações chuvosas. Um bom caçador de cogumelos tem que estar conectado com o ambiente para entender o dia, hora e lugar para obter sucesso. É uma ciência que vai se aprimorando com a prática.

Apesar de presente no mundo e até mesmo em território brasileiro, o conhecimento e o uso de cogumelos são muito pequenos diante da diversidade e das possibilidades de produção que representam os diferentes biomas do Brasil. Esta cartilha traz alguns conhecimentos e possibilidades para colaborar com esse potencial de coleta, cultivo e uso dos fungos de maneira integrada com os sistemas agroflorestais.

4.1.4. Identificação

O reino Fungi, além de contar com espécies comestíveis, conta também com espécies venenosas. Algumas espécies possuem toxinas que podem provocar distorções da realidade ou até mesmo alucinações. Independente da leitura feita sobre os cogumelos venenosos ou alucinógenos, aos fungos se associa muitas vezes uma percepção pejorativa por parte da população, sobretudo em países em que seu consumo não é tradicional.

Além disso, alguns fungos são responsáveis por ocasionar certas doenças, o que também contribui para esse olhar pejorativo. No Brasil, os cogumelos não são amplamente comercializados e difundidos, apresentam um valor alto no mercado e consequentemente se tornam inacessíveis para grande parte da população, contribuindo também para o desconhecimento dos mesmos e para aumento do imaginário coletivo em torno desse reino tido como misterioso.

Devido à alta biodiversidade brasileira, é comum encontrar inúmeros tipos de fungos nos ambientes naturais. Para identificar os cogumelos no momento da

caça é necessário muito cuidado e atenção, para não o confundir com outro que seja indesejado. Por isso, aconselha-se coletar somente quando houver certeza de que é exatamente a variedade desejada. Existem algumas dicas para saber se o cogumelo é venenoso ou não, mas são apenas indicadores e sempre existem exceções. É indicado aprender com alguém que realmente saiba reconhecê-lo, e depois interagir com esse fungo em questão a partir de todos os seus sentidos, reparar nos seus detalhes até que ele se torne inconfundível.

Lista de alguns Fungos Alimentícios Não Convencionais encontrados na Mata Atlântica:

- *Auricularia spp.*
- *Favolus brasiliensis*
- *Lentinus concavus*
- *Lentinus crinitus*
- *Oudemansiella cubensis*
- *Pleurotus albidus*
- *Pleurotus pulmonaris*
- *Polyporus tricholoma*
- *Cookeina tricholoma*
- *Auricularia auricula-judae*

Diante da diversidade de Fungos Alimentícios Não Convencionais na Mata Atlântica, foi escolhido o cogumelo *Auricularia auricula-judae* para a ser o protagonista dos experimentos, como mencionado anteriormente.

4.1.5. Coleta da matriz

O respeito e a atenção no momento de coleta são fundamentais para diminuir os riscos e evitar acidentes.

Para começar a próxima etapa no processo de multiplicação dos fungos de interesse, é necessário levar o tronco inteiro no qual o cogumelo comestível foi identificado. É no interior e ao longo do tronco que a maior parte da estrutura fúngica está presente, a parte que coletamos para comer é apenas a “ponta do iceberg”.

Esses troncos irão servir de matrizes nas estações de multiplicação dos fungos que serão criadas. O tamanho dos troncos a serem coletados vai depender

da disponibilidade e da dificuldade do trajeto entre o local de coleta e o sistema agroflorestal para onde estarão sendo levados. Quando é de fácil acesso e os troncos não são tão grandes, é recomendado fazer uns “amarrados” com corda ou cinto para ficar mais fácil de transportar uma certa quantidade. Carrinho de mão, sacos de rafia, ou até mesmo um veículo motorizado podem auxiliar perante a complexidade de transporte que cada caso possa trazer. O importante é transportar de uma maneira que não danifique o tronco e a estrutura fúngica ali presente. Reomenda-se que, antes de pegar o tronco para carregar, confira bem se ali não existe nenhum animal peçonhento, madeiras em decomposição na mata costumam servir de abrigo ou local de alimentação para alguns animais.

(...)assim como os frutos das plantas são parte de uma estrutura muito maior que inclui ramos e raízes, o cogumelo é apenas a estrutura macroscópica de reprodução, chamada também de esporoma, o local onde os esporos são produzidos. Os fungos usam os esporos como as plantas usam as sementes para se espalharem. (Sheldrake, 2021 p. 13)

Ademais, é importante prestar atenção na legislação do local em que está sendo coletado. Em algumas áreas de preservação é proibido qualquer tipo de coleta. De qualquer forma, independente da legislação vigente no local, essa coleta deve ser feita de maneira consciente, visando a causar o menor impacto possível. Apenas alguns troncos contendo o fungo do interesse já servem de início para as estações de multiplicação e depois já não será necessário coletar mais. A ideia é que as funções ecossistêmicas que serão geradas a partir dessas matrizes coletadas, irão compensar em um balanço energético positivo local, essa primeira intervenção.

4.1.6. Estações de proliferação e multiplicação dos fungos nas madeiras

Na hora de decidir o lugar da agrofloresta que servirá de ambiente para criação das estações de proliferação e multiplicação dos fungos nas madeiras, é importante uma análise ambiental que leve em consideração o relevo, incidência solar, vegetação e solo, para escolher aquele local que naturalmente possui maior potencial de favorecer a espécie desejada.

Em geral, os cogumelos silvestres da mata atlântica estão adaptados a ambientes úmidos e muitas vezes sombreados. O cogumelo foco desse estudo, o fungo *Auricularia auricula-judae*, se desenvolve bem em local com alta umidade

e sombreado, mas também consegue crescer em clareiras e ambientes de borda de florestas que possuem bastante sol.

Dessa forma, ao inserir a produção desse cogumelo em sistemas agroflorestais, sugere-se entrar com os troncos matrizes que foram coletados em agroflorestas que possuem pelo menos 1 ano e meio de idade ou mais, podendo variar em diferentes casos. Em geral, a partir de 1 ano e meio de idade, em sistemas biodiversos e adensados, já é possível se estabelecer (principalmente pela criação das famílias de bananeiras) uma condição de umidade acompanhada de uma meia sombra, favorável para o cogumelo *Auricularia*.

A partir de 3 anos e meio de sistema agroflorestal já implementado, acredita-se ser o melhor momento para se entrar com as matrizes, pois além de já ter tido mais tempo para favorecer as condições e microclima florestal, terá maior quantidade de material lenhoso de poda para favorecer os fungos.

Essas condições servem tanto para as estações de proliferação e multiplicação dos fungos nas madeiras, assim como para os canteiros onde essas madeiras serão levadas para servirem de borda, como será explicado mais para frente neste documento.

O local com maior sucesso observado, criando essas estações de multiplicação, foi na base das famílias de bananeiras já formadas. A *Musa paradisiaca* é muito utilizada nos sistemas agroflorestais de biomas que possuem condições para sua existência. Ela é uma espécie considerada “placenta” por criar condições para o crescimento de espécies do organismo florestal que está sendo gerado, principalmente no que se diz respeito a umidade e temperatura. A bananeira cumpre a função de reter umidade na sua atuação biológica como na sua própria biomassa depois de morta. É uma espécie que tolera muito bem as podas e oferece matéria orgânica em abundância. Na criação dos ambientes favoráveis para os fungos, ela se mostrou ser uma grande aliada.

Para arquitetar essas estações de proliferação e multiplicação dos fungos nas madeiras, é importante buscar um tronco que possua o fungo desejado, no caso o *Auricularia auricula-judae*, colocá-lo no centro da sua estação em contato direto com outros os troncos ainda não fungados.

O ideal é que esses troncos ainda não fungados que serão utilizados na multiplicação, sejam madeiras provenientes de podas do próprio sistema agroflorestal ou provenientes de outras situações comuns de acontecer em

ambientes arborizados (árvores e troncos que caem na estrada, podas de precaução de casas, entre outros). Mas o importante é valorizar e utilizar o recurso local, sem necessidade de trazer de fora, buscando um balanço energético positivo de maneira sistêmica.

Identificou-se que quanto mais poroso o material lenhoso, maior foi o sucesso na proliferação e multiplicação dos fungos. Outra observação de sucesso nesse processo, foi ter usado a tecnologia dos “ninhos agroflorestais” em torno das madeiras. Essa tecnologia utilizada para o plantio em sistemas agroflorestais, se espelha em padrões da natureza. Abundância de matéria orgânica organizada de maneira côncava, favorecendo o centro e criando um ambiente propício para ali a vida prosperar (Figura 16).

Nas primeiras estações que foram feitas, inicialmente não foram construídos os ninhos, mas após o surgimento dessa ideia e a execução da mesma, pode-se observar que os cogumelos se proliferaram e multiplicaram com maior eficácia. Dessa maneira, observou-se que as condições de umidade, temperatura e proteção que o microclima do ninho traz foram benéficas para os cogumelos. Além da maior presença de processos de decomposição que ali também estarão acontecendo devido a presença da matéria orgânica do ninho.



Figura 16: Tecnologia do ninho sendo aplicada para favorecer a reprodução e multiplicação dos fungos nas estações.

Fonte: arquivo pessoal (2022)

4.1.7. Transposição das madeiras fungadas para as bordas dos canteiros

Dentro da diversidade de desenhos e formas de se implementar um sistema agroflorestal, a construção de bordas nos canteiros onde será efetuado o plantio é muito comum. A borda possui uma função física e nutricional. A função física acontece, pois, a borda cria uma certa proteção, contra o intemperismo, para as plantas que estarão dentro do canteiro, dificulta a entrada das espécies espontâneas, deixa bem sinalizada a área do plantio das espécies mais exigentes ajudando na organização e manejo, favorece o formato de côncavo dos canteiros, entre outros benefícios dependendo do contexto local.

A função nutricional acontece devido a decomposição desse material, normalmente mais complexo, que compõe a borda. É indicado e muito comum, que as bordas sejam feitas de madeira quando existe disponibilidade. Em muitos casos, principalmente nos primeiros anos de evolução do sistema, essa borda é feita com o caule das bananeiras, com o próprio capim ou outro material que se tenha disponível.

Ao favorecer a presença e consequentemente a função ecológica dos fungos de decompor o material orgânico nas bordas dos canteiros, produzindo terra preta e disponibilizando os nutrientes, acelera-se o metabolismo do sistema, agilizando e complexificando os processos de vida como um todo. O resultado é um caminhar para a abundância de colheitas e recursos essenciais para a vida no local e no planeta Terra como um todo.

Na grande maioria das vezes, as bordas dos canteiros não representam um local de produção. Usando essa metodologia de levar os troncos com os fungos desejados para a borda dos plantios, também otimiza o espaço e aumenta a produtividade. Torna-se produtiva uma área que não possuía essa função, mas não se perde nenhuma função pré-existente da borda, pelo contrário, complexifica-se.

4.1.8. Organização dos troncos e da matéria orgânica para favorecimento dos fungos

Primeiramente, devemos preparar o local onde será colocado os troncos. Esse preparo vai depender muito das condições de cada terreno, podendo variar entre capina de mão, enxada ou até mesmo construir uma canaleta para o tronco

melhor assentar quando necessário, ficando com a maior superfície de contato possível em diálogo direto com o solo e estável para não sair do lugar facilmente.

Outra técnica que vai favorecer as condições para o surgimento dos fungos, é cobrir os troncos com capim ou outra vegetação disponível. Ao fazer isso, cria-se uma condição de umidade e sombreamento ideal para a decomposição acontecer. Quando isso não é feito, além de demorar muito tempo para esse tronco virar terra preta, a madeira fica muito ressecada e pouco favorece os cogumelos.

As madeiras e a matéria orgânica bem organizadas na borda, irão representar maiores serviços ecossistêmicos e maiores colheitas do reino vegetal e fungi dentro da metodologia AgrofloresFANC, logo justifica-se dedicar energia para construção das bordas.

4.1.9. Colheita

A estrutura dos cogumelos, em geral, é frágil. Logo, na hora de colher é necessário cuidado para não quebrá-lo, o que pode levar a perda de valor de mercado ou na própria apresentação. A parte do fungo que é colhida para o consumo é equivalente ao fruto em uma espécie do reino vegetal. A colheita na maioria das vezes pode ser feita manualmente ou com auxílio de uma pequena faca.

Tradicionalmente, em lugares onde existe a cultura de ir para a floresta caçar cogumelos, o transporte da colheita é feito em cestarias, por ser fácil de organizá-los de maneira arejada e com menor sobreposição. Muitas vezes, é interessante levar um pano ou uma toalha para cobrir a colheita durante o transporte, principalmente se passar por longos trechos expostos ao sol.

Cada espécie possui uma taxa de decomposição diferente, mas em geral, quando a intenção é armazená-los por mais tempo, o ideal é colocá-los em um ambiente refrigerado. A limpeza dos cogumelos é feita com um papel toalha ou pano limpo ao invés de serem lavados em água corrente, assim preservam mais o seu sabor.

Quando é colhida a parte comestível do fungo que interessa para o consumo, não se enfraquece a produtividade, pelo contrário, estimula que toda a complexa estrutura fúngica que sustenta por dentro do tronco aquele cogumelo,

continue produzindo. Em outras palavras, podem ser colhidos todos aqueles que estiverem “no ponto”.

Quanto mais jovens, mais macios são. Sem deixar passar do ponto que mais agrada, também é indicado dar tempo para eles se desenvolverem, ganhando tamanho e aumentando a produtividade. Como toda colheita, é necessário uma observação para saber o momento certo.

Para aqueles que se propõem a produzir alimentos saudáveis integrados às dinâmicas naturais, a hora da colheita é um momento de agradecimento e recompensa por um bom trabalho.

4.2. Resultados

4.2.1. Cartilha informativa

Com o intuito de difundir e multiplicar a importância e o potencial produtivo dos Fungos Alimentícios Não Convencionais em sistemas agroflorestais para pequenos e médios produtores rurais, foi pensada uma cartilha educacional.

Usando uma linguagem de fácil entendimento e com uma ilustração da metodologia proposta, a ideia é que essa cartilha sirva como um atrativo inicial para despertar o interesse dos agricultores.

O conteúdo da cartilha ficou organizado em seis páginas frente e verso. Na última página, existe um QR code, para aqueles que possuem maior interesse, possam acessar uma apresentação mais longa e consistente, com exemplos e fotografias que exemplificam cada etapa da metodologia proposta.

Abaixo, o conteúdo transcrito da cartilha:

4.2.1.1. Agrofloresfanc: valorização, favorecimento, multiplicação e produção de fungos alimentícios não convencionais em sistemas agroflorestais

Nesta cartilha, apresentamos alguns conhecimentos e possibilidades para fomentar o potencial de coleta, cultivo e uso dos fungos de maneira integrada com os sistemas agroflorestais.

“Os princípios em que a vida se baseia são processos que levam do simples para o complexo, onde cada uma das milhares de espécies, a humana

entre elas, tem uma função dentro de um conceito maior. A vida neste planeta é uma só, é um macroorganismo cujo metabolismo gira num balanço energético positivo, em processos que vão do simples para o complexo, na sintropia.” (Cultura na Agricultura. Gotsch, 1995, p. 5)

Quando queremos fazer uma intervenção que tenha como resultado esse balanço energético positivo, precisamos inicialmente observar o ecossistema local. A partir do entendimento das inteligências e dinâmicas naturais, a ideia é cooperar com o ambiente participando dos processos e trazendo as espécies de interesse produtivo de forma integrada a compor e complexificar a natureza do local e, conseqüentemente, do macroorganismo planeta Terra.

A abundância de fungos existentes nos ambientes florestais é gigantesca, principalmente quando falamos de um bioma tão rico em biodiversidade como a Mata Atlântica. Assim, quando nos propomos a reproduzir esse ambiente, com abundância de espécies e matéria orgânica através da agrofloresta, favorecemos o surgimento de fungos espontâneos que surgem sobretudo com a função de cooperar com os processos de decomposição.

A agrofloresta favorece os fungos e os fungos favorecem a agrofloresta. É a íntima relação embrionária entre o reino vegetal e o reino dos fungos sendo potencializada através de um método de cultivo inteligente, ao contrário de práticas agrícolas convencionais que reduzem a capacidade das plantas de construir relações benéficas com os fungos dos quais dependem.

“As plantas saíram da água há cerca de 500 milhões de anos graças à colaboração com os fungos, que serviram como um sistema de absorção por dezenas de milhares de anos, até que elas desenvolvessem raízes. Hoje, mais de 90% das plantas dependem de fungos micorrízicos (do grego *mykes*, “fungo”, e *rbiza*, “raiz”), que conseguem ligar árvores em redes compartilhadas, chamadas de “internet das árvores”. Essa antiga associação deu origem a todas as formas de vida terrestre conhecidas, cujo futuro depende da capacidade de plantas e fungos de formar relacionamentos saudáveis e estáveis”. (A Trama da Vida; Sheldrake Merlin; pág. 12).

É uma relação recíproca de beneficiamento, onde o ambiente agroflorestral é um “prato cheio” de matéria orgânica convocando os fungos para cumprirem sua função no departamento de decomposição de matéria e disponibilização de nutrientes da vida no planeta Terra. A consequência dessa relação é um aumento

do metabolismo florestal na espiral de complexificação da vida, ou seja, mais biomassa (frutos, madeira, folhas, etc.), mais fotossíntese, maior produção de terra preta, mais carbono sequestrado, maior biodiversidade, entre outras funções. A verdade é que a floresta não se sustenta sem os fungos.

Depois de alguns testes chegamos a uma metodologia nomeada como AgrofloresFANC, que se propõe a potencializar as funções ecossistêmicas a partir da união do reino vegetal com o reino fungi em sistemas agroflorestais, recuperando áreas degradadas e produzindo alimentos saudáveis.

4.2.1.2. Metodologia e etapas para a produção integrada de Fanc em sistemas agroflorestais (Figura 17)

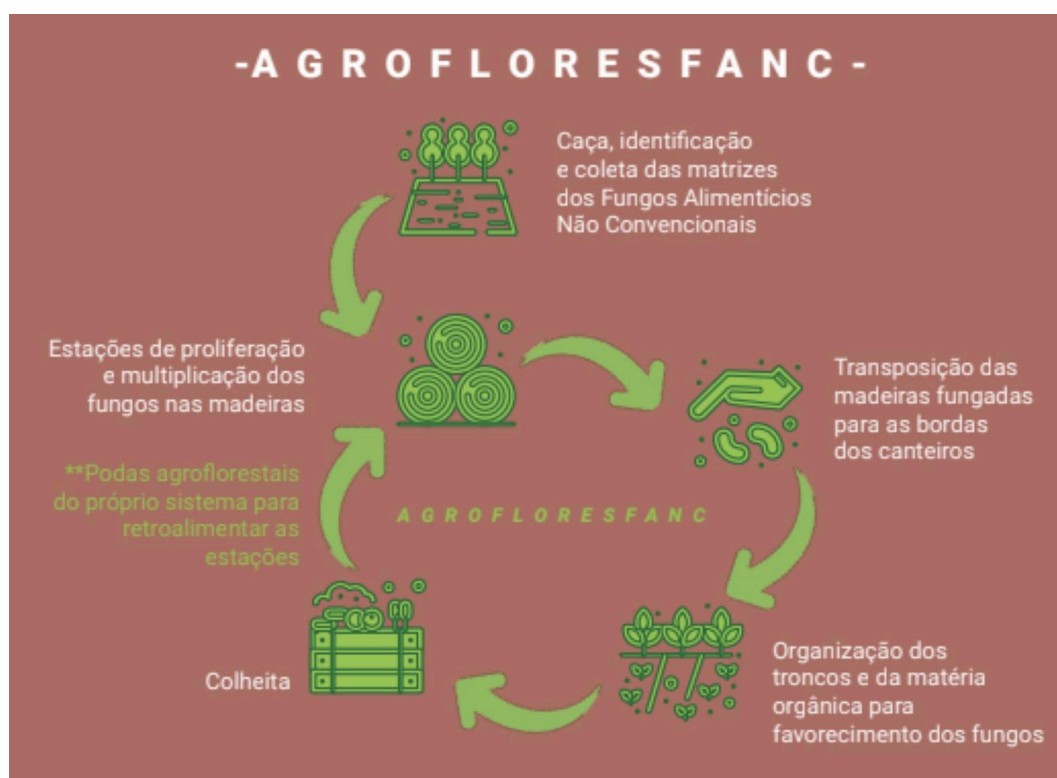


Figura 17: Representação gráfica da metodologia demonstrada na cartilha.

Fonte: elaboração própria (2022)

4.2.1.3. Caça, identificação e coleta das matrizes dos Fanc

Para identificar os cogumelos no momento da caça é necessário muito cuidado e atenção, para não o confundir com outro que seja indesejado. Por isso, aconselha-se coletar somente quando possuir certeza de que é exatamente a variedade desejada. Comece aprendendo com alguém que realmente saiba

reconhecê-lo e depois interaja com esse fungo, em questão, a partir de todos os seus sentidos, repare nos seus detalhes, se torne íntimo do mesmo ao ponto dele se tornar inconfundível para você.

4.2.1.4. *Auricularia*

Diante da diversidade de Fungos Alimentícios Não Convencionais na Mata Atlântica, escolhi o cogumelo *Auricularia auricula-judae* para a ser o protagonista dos experimentos por alguns motivos: grande ocorrência na mata atlântica e no local onde se realizou o estudo, fácil identificação, sabor intenso e agradável, apesar de rara já existe uma comercialização desse fungo e boa aceitação do público seletor que o conhece, além de ser muito difícil de ser confundido, principalmente com variedades venenosas.

- Ocorrência: Aparece na superfície dos troncos de árvores vivas ou mortas. Possui a função clara de transformar madeira em terra preta.
- Distribuição: Esse é um fungo típico das regiões tropicais e subtropicais.
- Características: Esta espécie pode ser encontrada em ambientes de florestas mais consolidadas ou em clareiras da mata. Também é possível encontrá-la em áreas urbanas. Este cogumelo silvestre é comestível e pode ser consumido de diferentes maneiras, até mesmo cru.

Primeiramente, quando entramos na floresta para coletar qualquer coisa, acredito que devemos pedir permissão para as outras formas de vida ali presentes. O respeito e a atenção nesse momento de coleta são fundamentais para diminuir os riscos e evitar acidentes. Para começarmos a próxima etapa no processo de multiplicação dos fungos de interesse é necessário levar o tronco inteiro no qual o seu cogumelo comestível foi identificado. É no interior e ao longo do tronco que a maior parte da estrutura fúngica está presente, a parte que coletamos para comer é apenas a “ponta do iceberg”.

Esses troncos irão servir de matriz nas estações de multiplicação dos fungos que serão criadas. O tamanho dos troncos a serem coletados vai depender da disponibilidade e da dificuldade do trajeto entre o local de coleta e o sistema agroflorestal para onde estarão sendo levados. O importante é transportar de uma maneira que não danifique tanto o tronco e a estrutura fúngica ali presente. Sugiro que antes de pegar o tronco para carregar confira bem se ali não existe nenhum

morador indesejável, madeiras em decomposição na mata costumam servir de abrigo ou local de alimentação para alguns animais.

Importante prestar atenção na legislação do local em que você está coletando. Em algumas áreas de preservação é proibido qualquer tipo de coleta. De qualquer forma, independente da legislação vigente no local, essa coleta deve ser feita de maneira consciente, tentando causar o menor impacto possível. Apenas alguns troncos contendo o fungo do seu interesse já servem de início para as estações de multiplicação e depois já não será necessário coletar mais. A ideia é que as funções ecossistêmicas que serão geradas a partir dessas matrizes coletadas irão compensar, em um balanço energético positivo local, essa primeira intervenção.

4.2.1.5. Estações de proliferação e multiplicação dos fungos nas madeiras

Na hora de decidir o lugar da sua agrofloresta, que servirá de palco para criação das estações de proliferação e multiplicação dos fungos nas madeiras, é importante uma análise ambiental que leve em consideração o relevo, incidência solar, vegetação e solo, para escolher aquele local que naturalmente possui maior potencial de favorecer a espécie desejada.

Em geral, os cogumelos silvestres da mata atlântica gostam de ambientes úmidos e muitas vezes sombreados. No caso do cogumelo foco desse estudo, o fungo *Auricularia* gosta muito de umidade e ambientes sombreados, mas também consegue crescer em clareiras e ambientes de borda de florestas que possuem bastante umidade.

4.2.1.6. Transposição das madeiras fungadas para as bordas dos canteiros

Escolhido o lugar, empilhe as madeiras com o fungo desejado que foram coletadas junto com as madeiras ainda não fungadas provenientes de podas do seu próprio sistema agroflorestal. Coloque-as de maneira que tenha maior superfície de contato entre as madeiras fungadas e não fungadas.

Essa tecnologia utilizada para o plantio em sistemas agroflorestais, se espelha em padrões da natureza. Abundância de matéria orgânica organizada de maneira côncava, favorecendo o centro e criando um ambiente propício para ali a vida prosperar.

Com a implementação dos ninhos vimos os cogumelos se proliferarem e multiplicarem em maior abundância. Sinal que gostaram das condições de umidade, temperatura e proteção que o microclima do ninho traz.

4.2.1.7. Organização dos troncos e da matéria orgânica para favorecimento dos fungos

Ao favorecer a presença e, conseqüentemente, a função ecológica dos fungos de decompor o material orgânico nas bordas dos canteiros, produzindo terra preta e disponibilizando os nutrientes, aceleramos o metabolismo do sistema e complexificamos os processos de vida como um todo. O posicionamento dos troncos deve ficar com a maior superfície de contato direto possível com o solo estável para não sair do lugar facilmente. Além da estabilidade dos troncos a sua cobertura com materiais vegetais irão favorecer o ambiente para a proliferação dos fungos.

4.2.1.8. Colheita

Quando colhemos a parte comestível do fungo que nos interessa, não estamos enfraquecendo a produtividade, pelo contrário, estamos estimulando que toda a complexa estrutura fúngica que sustenta por dentro do tronco aquele cogumelo continue produzindo. Estes, quanto mais jovens, mais macios são. Sem deixar passar do ponto que mais agrada, também é legal dar tempo para eles se desenvolverem, ganhando tamanho e aumentando a produtividade. Como toda colheita, é necessário uma observação e intimidade para saber o momento certo.

4.2.2. Aplicação no mercado

A ideia é que a cartilha seja distribuída em encontros, oficinas, palestras, feiras e outros eventos que reúnam pequenos e médios agricultores, principalmente em situações em que o foco do público seja uma produção saudável e integrada à natureza.

Organizações de assistência técnica e extensão rural podem também serem grandes parceiros na divulgação da cartilha, para que de fato consiga chegar na mão dos possíveis interessados e que possa se desdobrar em ações práticas que favoreçam a segurança alimentar do produtor e a vida e os recursos do local como um todo.

5

Considerações finais

Diante de um cenário de crise socioambiental em escala mundial, uma mudança de hábitos, costumes, produção e consumo se mostra necessária em todos os setores que constituem a sociedade moderna, em diferentes dimensões e escalas.

Questionar as práticas socioambientais nocivas para os ecossistemas e trabalhar para as transformações necessárias, é uma obrigação de todos que estão conscientes do cenário atual e das crises que poderemos enfrentar como humanidade caso não mudemos de comportamento.

Com toda grandiosidade, importância e responsabilidade que o agronegócio brasileiro possui, é necessário maior dedicação por todas as esferas da sociedade que estão envolvidas nessa cadeia, para que uma reinvenção aconteça. Um caminho com maior coerência socioambiental seja adotado e que possamos ter como prioridade a regeneração de boa parte do paraíso que já foi degradado, proteção das florestas ainda preservadas e ações unilaterais de favorecimento da vida e dos recursos naturais.

Já existe muita tecnologia e exemplos de produções sustentáveis. Resgatando, criando e expandindo conhecimentos e práticas coerentes com os ecossistemas de cada lugar, pode-se reinventar a forma predatória em que a agricultura moderna produz seus alimentos, ao ponto da agricultura se tornar oportuna para a natureza novamente.

Espera-se que o conhecimento passado através desta cartilha possa contribuir para a valorização, favorecimento, multiplicação e produção de Fungos Alimentícios Não Convencionais em sistemas agroflorestais. O casamento da agrofloresta com os Fungos Alimentícios Não Convencionais está apenas no início, pode ser longo e render bons desafios e oportunidades para agricultores e pesquisadores.

O estudo como um todo, suas pesquisas, experiências e observações realizadas são muito recentes e com certeza ainda tem muito para evoluir. Apesar de estar no início, os resultados foram muito interessantes e positivos, conseguindo produzir o cogumelo de interesse dentro da dinâmica agroflorestal, unindo função e produtividade. Acelerando a recuperação da área com

aumento da biodiversidade, otimizando espaços antes não produtivos e chegando a uma logística agroflorestal que une a produção do reino vegetal com o reino fungi de maneira funcional, integrada e intencional.

A AgrofloresFANC, representa o resultado de uma provocação maior, uma constante busca por formas de cultivos inteligentes que favoreçam a vida e os ambientes, justificando a presença humana e a intervenção ambiental.

É importante deixar claro que a proposta desta metodologia não é produzir em ambientes de florestas já consolidadas, mas sim, potencializar as funções ecossistêmicas a partir da união do reino vegetal com o reino fungi em sistemas agroflorestais que se propõem a recuperar áreas degradadas produzindo alimentos saudáveis.

Até o deserto virar floresta, transformar escassez em abundância é a meta.

Referências bibliográficas

ALBUQUERQUE, I. *et al.* **Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil 1970-2019** (SEEG 8). Disponível em: https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/SEEG_8/SEEG8_DOC_ANALITICO_SINTESE_1990-2019.pdf. Acesso em: 18 de novembro de 2023.

ARENDT, H.. **A condição humana**. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária, 2014.

AZAM, G.. **Carta a Terra e a terra responde**. Edita e Soleil, 2021. p. 33.

BARROSO, L. R., MELLO, P. P. C.. Como salvar a Amazônia: por que a floresta de pé vale mais do que derrubada / How to save the Amazon: why the forest has more value standing than cut down. **Revista de Direito da Cidade**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 1262–1307, 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/rdc/article/view/50980>. Acesso em: 18 out. 2023.

BELIK, W., CORREA, V. H.. A Crise dos Alimentos e os Agravantes para a Fome Mundial. **Mundo agrar.**, La Plata , v. 14, n. 27, p. 00, dic. 2013. Disponível em http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1515-59942013000200001&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 08 out. 2023.

BONNEUIL, Christophe; FRESSOZ, Jean-Baptise. **L'Evenement Anthropocene**. Op. Cit., p. 141-171.

BONONI, Vera Lucia. **Cultivo de cogumelos comestíveis**. 1995.

BRANDT, Kirsten *et al.* **Impact of industrial food production on food quality: A case study on amino acid composition in organic and conventionally produced tomatoes**. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21669584/>.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) em 2019, a partir do censo agropecuário de 2006 e de levantamentos do IBGE.

CARVALHO, A.. Faculdade de Saúde Pública da USP. **Jornal da USP**, 05/06/2023. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/falta-biodiversidade-na-dieta-de-99-dos-brasileiros/>
Dictionary of the fungi. 10 ed. CAB internacional, Wallingford. 2008.

CUENIN, P., PIRAUX, M.. Globalização e estratégias locais: as interações global-local no caso do município de Mocajuba, na Amazônia oriental. **Novos Cadernos NAEA**, [S.l.], v. 23, n. 3, jan. 2021. ISSN 2179-7536. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/8138>. Acesso em: 04 nov. 2024.

FAN, Shenggen *et al.* **Global food security: challenges and policies**. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22436082/>.

FÁVERO, C., LOVO, I. C., MENDONÇA, E. S.. Recuperação de área degradada com sistema agroflorestal no Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 32, p. 861-868, 2008.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>

FRANÇA, C.G., DEL GROSSI, M. E., MARQUES, V.. **O censo agropecuário 2006 e a Agricultura familiar no Brasil**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2009. 96p

GARDNER, Toby *et al.* **Agricultural expansion dominates climate changes in southeastern Amazonia: the overlooked non-GHG forcing**. *Global Environmental Change*, 2020. Disponível em: <https://www.journals.elsevier.com/global-environmental-change>

GOMES, S. M., CHAVES, V. M., DE CARVALHO, A. M.. **Biodiversity is overlooked in the diets of different social groups in Brazil**. *Sci Rep* 13, 7509 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34543-8>

GÖTSCH, Ernst. **Agricultura Sintrópica: Guia Prático**.

GÖTSCH, Ernst. **Agricultura Sintrópica: Princípios Básicos e Visão Geral**.

GÖTSCH, Ernst; colaboradores. **Agrofloresta: Uma Forma Sustentável de Agricultura Sintrópica**.

GÖTSCH, Ernst. **Homem e Natureza: Cultura na Agricultura**. Recife: Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, 1997. 12 p.

ISHIKAWA, N. K. *et al.*. **Principais cogumelos comestíveis cultivados e nativos do estado de São Paulo**. Volume 14, Pags. 1, 2017.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H... **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil**. 2014.

LEITE-MORAES, A. E. *et al.* Environmental impacts in integrated production systems: an overview. **Science of the Total Environment**. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012825219301236>

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Quantas espécies há no Brasil**. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2005.

LOCK, K. *et al.* **The influence of agricultural policies and practices on dietary quality and human health: a systematic review**. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31196913/>

MATTOS, M. M. C. L. Capital financeiro e commodities: um estudo das bolsas de valores de Mumbai, São Paulo e Joanesburgo. Confins. **Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia**, n. 14, 2012.

MORATOYA, E. *et al.* Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo. **Revista de Política Agrícola**, Local de publicação (editar no plugin de tradução o arquivo da citação ABNT), 22, mai. 2013. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/283>. Acesso em: 19 out. 2023.

NETO, N. *et al.* **Agroflorestando o mundo do facão ao trator**. 2016.

NISHIKIDO, L. M. T.. Cogumelos como hábitos alimentares dos índios Yanomami-saberes associados à ciência, à preservação e à defesa da floresta amazônica. **Revista de Estudios Brasileños**, v. 6, n. 11, p. 205-210, 2019.

NOBRE, Carlos. **Mesa de debates no Brazil Climate Action Hub**. 15 de novembro de 2022, publicado por Andre Biernath enviado da BBC News Brasil. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-63641032>

OLIVEIRA, A. C. C.. **Agroforestry systems with coffee: fixation and neutralization of carbon and other ecosystem services**. 2013. 141 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

PEREIRA, L. T.. **FANCs de Angatuba: Fungos Alimentícios Não Convencionais de Angatuba e região**. Simplíssimo, 2019.

PRADO-ELIAS, A. *et al.* *Phlebopus beniensis* (Singer & Digilo) Heinem. & Rammeloo (Boletiniellaceae, Basidiomycota, Fungi): novo registro para o Estado de São Paulo, Brasil e notas etnomicológicas. **Hoehnea**, v. 49, p. e532021, 2022.

RAD 2022. **Relatório Anual de Desmatamento no Brasil**. MapBiomas, 2022. Disponível em: https://storage.googleapis.com/alerta-public/dashboard/rad/2022/RAD_2022.pdf. Acesso em: 15 de novembro de 2023.

RODRIGUES, G. de M., OKURA, M. H. . Edible mushrooms in Brazil: a literature review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 8, p. e24711830830, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i8.30830. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/30830>. Acesso em: 3 nov. 2023.

SAINT-EXUPÉRY, Antoine de. **Terre de hommes**. Gallimard, 2018. 84 p.

SHELDRAKE, Merlin. **A Trama da vida**. 2021.

SILVA, Ana Pires da (DGDR); VICENTE, Helena Paula (ICNF). **Guia coletor de cogumelos**. 2007.

SILVA, C. G. da *et al.*. Riqueza de fungos comestíveis na área de proteção ambiental lado do Amapá. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.], p. 20–27, 2022. DOI: 10.51189/rema/3545. Disponível em: <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rema/article/view/3545>. Acesso em: 18 out. 2023.

SINGH, G. M. *et al.*. **Global, regional, and national consumption of sugar-sweetened beverages, fruit juices, and milk: a systematic assessment of beverage intake in 187 countries**. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25708127/>.

SOARES-FILHO, B. *et al.* Análise Econômica da Preservação Florestal Versus Desmatamento para Agricultura na Amazônia Brasileira. **Environmental Management**, v. 26, n. 4, p. 495-507, 2000. DOI: 10.1007/s002670010080.

SOUZA, C. N.. **Diversidade de fungos do solo na Mata Atlântica**. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2010.

STAMETS, Paul. **Mycelium Running – How Mushrooms Can Help Save the World**. Ten Speed Press, 2005.

TIMM, Jeferson. **Primavera Fungi – Guia de Fungos do sul do Brasil**. 2021.

TRIERVEILER-PEREIRA, L.; SULZBACHER, M. A.; BALTAZAR, J. M.. **Diversidade de fungos brasileiros e alimentação: o que podemos**

consumir? In: Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo-SP; FATEC "Professor Antonio Belizandro Barbosa Rezende", Itapetininga-SP; Departamento de Solos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS; Centro de Ciências da Natureza, Campus Lagoa do Sino, Universidade Federal de São Carlos, Buri-SP.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

URBEN, A.F. *et al.* **Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada: biotecnologia e aplicações na agricultura e na saúde**. 3.ed rev. e ampl. Brasília-DF: Embrapa, 2017. 274 p.

WATERS, Colin N. *et al.* Environmental impacts in integrated production systems: an overview. **Science of the Total Environment**. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012825219301236>.

WILLIS, K. J. **State of the world 's fungi 2018: research report**. [London], UK: Royal Botanic Gardens, 2018. Disponível em: <https://tinyurl.com/bdk5js6w> Acesso em: 22 nov. 2023.

WOHLLEBEN, P.. **A vida secreta das árvores**. Rio de Janeiro: editora. Sextante, 2017.

YESILBURSA, O. *et al.* **Dietary patterns and the risk of obesity, type 2 diabetes mellitus, cardiovascular diseases, asthma, and neurodegenerative diseases**. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32669262/>.