

**TERMO DE CONTRATO DE APOIO À GESTÃO ADMINISTRATIVA E FINANCEIRA E LOGÍSTICA
DE PROJETO DE PESQUISA E INOVAÇÃO Nº 84-154/2026**

TERMO DE CONTRATO N **84-154/2026** QUE ENTRE SI
CELEBRAM O INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO IFSP E A FUNDAÇÃO DE
APOIO INSTITUCIONAL AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO
E TECNOLÓGICO - FAI.UFSCAR PARA A GESTÃO
ADMINISTRATIVA E FINANCEIRA E DE APOIO LOGÍSTICO AO
PROJETO "DA BIODIVERSIDADE À INDÚSTRIA:
DESENVOLVIMENTO DE ROTAS INDUSTRIAIS PARA
PRODUÇÃO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS SILVESTRES DA
MATA ATLÂNTICA"

PROCESSO SUAP Nº 23306.003032.2026-75

O **INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO**,
autarquia federal de ensino, criada pela Lei nº 11.892, de 29.12.2008, vinculado ao Ministério da
Educação, com sede à Rua Pedro Vicente, nº 625 Canindé, São Paulo SP, inscrito no CNPJ sob o
nº **10.882.594/0001-65**, doravante denominado IFSP, neste ato representado por seu Reitor,
Silmário Batista dos Santos, brasileiro, casado, professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico,
matrícula Siape nº 1057545, nomeado pelo Decreto de 05 de abril de 2021, publicado no Diário
Oficial da União de 06 de abril de 2021, seção 2, página 1, doravante denominada **IFSP**, e, de
outro, a **FUNDAÇÃO DE APOIO INSTITUCIONAL AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E
TECNOLÓGICO – FAI.UFSCar**, fundação de direito privado, sem fins lucrativos, no Câmpus da
Universidade Federal de São Carlos, área norte, à Rodovia Washington Luís, km 235, defronte a
rotatória de intersecção entre a Rua dos Bem-te-vis e a Rua dos Caracarás, sem número, cidade
de São Carlos/SP, inscrita no CNPJ/MF sob o nº **66.991.647/0001-30**, neste ato representada por
seu Diretor Executivo, o Professor Doutor Targino de Araújo Filho, qualificado no processo SUAP
nº 23306.003032.2026-75, doravante denominada FAI-UFSCAR.

CONSIDERANDO Acordo de Cooperação Institucional no 16/2021, firmado entre o IFSP e
a FAI.UFSCar, em 07 de outubro de 2021, o qual estabelece as relações institucionais entre
ambos, definindo as diretrizes, as normas e a metodologia pelas quais a FAI prestará apoio às
atividades de ensino, pesquisa e extensão, e ao desenvolvimento institucional, científico,
tecnológico e inovação do IFSP, regulando a relação das partícipes em consonância com a

legislação vigente e os interesses recíprocos;

CONSIDERANDO o projeto "DA BIODIVERSIDADE À INDÚSTRIA: DESENVOLVIMENTO DE ROTAS INDUSTRIAIS PARA PRODUÇÃO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS SILVESTRES DA MATA ATLÂNTICA", sob a coordenação do Prof. Dr. Nelson Menolli Junior do IFSP;

Resolvem firmar o presente contrato, na forma de Dispensa de Licitação nº 159/2026, nos termos Art. 75, inciso XV da Lei 14.133/2021, C/C Art. 1º da Lei nº 8.958/94, sob as seguintes cláusulas e condições:

CLÁUSULA PRIMEIRA - DO OBJETO

1.1. O presente contrato tem por objeto a prestação de serviços, por parte da FAI, de gerência administrativa e financeira e de apoio logístico e operacional necessárias à execução dos Projeto do PROJETO "DA BIODIVERSIDADE À INDÚSTRIA: DESENVOLVIMENTO DE ROTAS INDUSTRIAIS PARA PRODUÇÃO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS SILVESTRES DA MATA ATLÂNTICA", com recursos oriundos do Termo de Execução Descentralizada - TED nº 14, celebrado entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) e o Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), contratado junto à fundação de apoio a serem executados nos termos da Proposta anexa.

CLÁUSULA SEGUNDA - DAS OBRIGAÇÕES DA FAI

2.1. São obrigações da FAI:

2.1.1. Prestar os serviços e desenvolver as atividades de apoio aos Projetos vinculados PROJETO "DA BIODIVERSIDADE À INDÚSTRIA: DESENVOLVIMENTO DE ROTAS INDUSTRIAIS PARA PRODUÇÃO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS SILVESTRES DA MATA ATLÂNTICA", com vistas a alcançar os resultados previstos, conforme a proposta apresentada e as diretrizes expedidas pela IFSP;

2.1.2. Realizar a gestão administrativa e financeira dos recursos recebidos do IFSP visando à execução do Projeto de acordo com o respectivo plano de trabalho e com o disposto no Decreto nº 8.241/2014;

2.1.3. Providenciar a imediata correção das deficiências apontadas pelo IFSP quanto à execução dos serviços contratados;

2.1.4. Arcar com eventuais prejuízos causados ao IFSP ou a terceiros, ocorridos por ineficiência ou irregularidades cometidas por qualquer empregado seu na execução deste

contrato;

2.1.5. Responder pelas obrigações fiscais, trabalhistas e previdenciárias incidentes sobre os bens e serviços, fornecidos ou prestados por pessoas físicas ou jurídicas, quando necessários à execução das atividades previstas neste contrato;

2.1.6. Manter, durante o período de vigência deste Contrato, os elementos indicativos de sua habilitação jurídica, fiscal e econômico-financeira e qualificação que lhe foram exigidas, por ocasião de sua assinatura;

2.1.7. Aplicar os recursos financeiros recebidos para a execução do presente contrato exclusivamente na execução de seu objeto, de conformidade com o cronograma físico financeiro do projeto de desenvolvimento institucional;

2.1.8. Manter os recursos recebidos para a execução das atividades conforme previsto no cronograma específico em conta bancária própria, especificamente aberta para esta finalidade;

2.1.9. Contabilizar a utilização dos recursos e os dispêndios correspondentes, segundo as melhores normas de contabilidade pública, mantendo os registros acessíveis e disponíveis para os órgãos de controle interno e externo do IFSP, pelo prazo legal.

2.1.10. Apresentar ao IFSP relatórios parciais e relatório final de prestação de contas e de execução físico financeira, referentes à utilização dos recursos, compreendendo aspectos contábeis, de legalidade, efetividade e economicidade, nos prazos estabelecidos neste contrato.

2.1.11. Manter à disposição do IFSP e dos órgãos de controle interno e externo, pelo prazo de 5 (cinco) anos, contados da data de aprovação da prestação ou tomada de contas final pelo IFSP, os documentos comprobatórios e registros contábeis das despesas realizadas na execução do presente;

2.1.12. Permitir aos representantes do IFSP o livre acesso e as inspeções cabíveis e necessárias aos bens, serviços e aos documentos relacionados com o contrato, apresentando todas as informações sobre a gestão financeira que o IFSP solicitar;

2.1.13. Colaborar administrativamente, de todas as maneiras a seu alcance, para a consecução das atividades objeto deste contrato;

2.1.14. Manter, por si e seus representantes, técnicos, funcionários e colaboradores, total confidencialidade quanto aos dados e informações que venham a tomar conhecimento, devendo ser considerado este conjunto de informações de forma sigilosa, respondendo civil e criminalmente pelos prejuízos causados.

CLÁUSULA TERCEIRA - DAS OBRIGAÇÕES DO IFSP

3.1. São obrigações do IFSP:

3.1.1. Transmitir à FAI toda e qualquer orientação ou diretriz para a adequada realização das atividades e fiel execução deste contrato de apoio aos Projetos relacionados as emendas do PROJETO "DA BIODIVERSIDADE À INDÚSTRIA: DESENVOLVIMENTO DE ROTAS INDUSTRIAIS PARA PRODUÇÃO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS SILVESTRES DA MATA ATLÂNTICA", a ele vinculado, conforme aprovado no âmbito do IFSP;

3.1.2. Comunicar à FAI, tão logo constate casos de irregularidades, defeitos, vícios ou incorreções na execução do Contrato;

3.1.3. Acompanhar, supervisionar e coordenar as atividades técnicas e operacionais, através de seus professores e coordenador designados pelo IFSP, competindo ao coordenador a responsabilidade técnica e acadêmica pelo Projeto;

3.1.4. Autorizar a participação de servidores de seu quadro de pessoal e a utilização de bens materiais, equipamentos e infraestrutura visando à consecução do Projeto, observadas a legislação pertinente, as normas estatutárias, regimentais e regulamentares e aprovação prévia das instâncias competentes do IFSP.

CLÁUSULA QUARTA - DO PAGAMENTO

4.1. Os recursos financeiros totais necessários para o desenvolvimento dos projetos, são estimados R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais), sendo:

4.1.1. O valor total de **R\$ 1.000.000,00 (UM MILHÃO DE REAIS)** terá como fonte de captação os recursos do **TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA – TED Nº 14, CELEBRADO ENTRE O INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO (IFSP) E O MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS (MDIC)**, assim distribuídos:

4.1.2. **R\$ 770.000,00 (SETECENTOS E SETENTA MIL REAIS)** destinados a despesas de **CUSTEIO** (incluindo pagamento de bolsas, insumos de consumo, serviços de terceiros e a Despesa Operacional e Administrativa - DOA);

4.1.3. **R\$ 230.000,00 (DUZENTOS E TRINTA MIL REAIS)** destinados a despesas de **CAPITAL** (aquisição de equipamentos e materiais permanentes).

4.1.4. Não haverá aporte de recursos a título de contrapartida financeira pelo IFSP além

do montante descentralizado pelo TED nº 14.

4.2 Do montante total do projeto repassado à **FAI-UFSCAR**, o valor de **R\$ 80.000,00 (oitenta mil reais)**, correspondente a **8% (oito por cento)** do valor global do projeto, destinar-se-á ao ressarcimento das **despesas operacionais e administrativas (DOA)** da Fundação de Apoio, conforme estabelecido na proposta e na análise crítica aprovada (**OFÍCIO Nº 42/2026 - DCS-PRX/PRX-RET/RET/IFSP**).

CLÁUSULA QUINTA - DA PRESTAÇÃO DE CONTAS

5.1. A FAI deverá contabilizar a utilização dos recursos e os dispêndios correspondentes, segundo as melhores normas de contabilidade pública, mantendo os registros e comprovantes acessíveis e disponíveis para o IFSP e para os órgãos de controle interno e externo, pelo prazo legal.

5.2. A FAI deverá apresentar ao IFSP os relatórios parciais, ao final do exercício fiscal, e relatório final de prestação de contas referentes à utilização dos recursos repassados, no prazo de 60 (sessenta) dias após o encerramento deste Contrato, compostos dos seguintes documentos:

5.2.1. Relatório de execução do objeto contratado, a ser elaborado pelo Coordenador do projeto descrevendo o atendimento dos resultados esperados no plano de trabalho e o cumprimento do cronograma e das etapas do projeto, contando inclusive com indicadores de desempenho do projeto;

5.2.2. Demonstrativo de execução da receita e despesa, discriminando os recursos recebidos em transferência, os rendimentos auferidos de aplicação no mercado financeiro, quando for o caso, e os respectivos saldos;

5.2.3. Relação de pagamentos realizados;

5.2.4. Relação de bens adquiridos, produzidos ou construídos;

5.2.5. Extrato de conta bancária específica do período de recebimento dos recursos até o último pagamento;

5.2.6. Comprovante de recolhimento Conta Única do Tesouro Nacional em nome do IFSP do saldo de recursos e rendimentos não utilizados no projeto.

5.3. A prestação de contas final da execução do objeto deve ser apresentada pelo Coordenador do projeto à Pró-Reitoria de Extensão.

5.3.1 - A FAI, em cumprimento ao artigo 4º-A, da Lei Federal n.º 8.958/2014, divulgará integralmente em seu site oficial;

5.3.2. Os instrumentos contratuais de que trata a anteriormente referenciada legislação, firmados e mantidos entre as Partes;

5.3.3. Os relatórios semestrais de execução dos contratos de que trata o subitem 5.3.1., indicando os valores executados, as atividades, as obras e os serviços realizados, discriminados por projeto, unidade acadêmica ou pesquisa beneficiária;

5.3.4. a relação dos pagamentos efetuados a servidores ou agentes públicos de qualquer natureza em decorrência dos contratos de que trata subitem 5.3.1.;

5.3.5. a relação dos pagamentos de qualquer natureza efetuados a pessoas físicas e jurídicas em decorrência dos contratos de que trata o subitem 5.3.1.;

5.3.6. as prestações de contas dos instrumentos contratuais de que trata a referenciada Legislação, firmados e mantidos pelas Partes.

5.4. As despesas serão comprovadas mediante documentos fiscais originais ou equivalentes, emitidos em nome da FAI, os quais deverão ser mantidos em arquivo e em boa ordem, à disposição dos órgãos de controle interno e externo, pelo prazo de 5 (cinco) anos, contados da aprovação da prestação de contas do IFSP.

CLÁUSULA SEXTA - DA VIGÊNCIA E DA RESCISÃO

6.1. O presente contrato entra em vigor a partir de sua assinatura e permanece vigente por **22 (vinte e dois) meses**, contados a partir da publicação do extrato deste TERMO DE CONTRATO no Diário Oficial da União, podendo ser prorrogado ou alterado por mútuo acordo, nas hipóteses previstas em lei, por meio de Termo Aditivo.

6.2. Este Contrato será rescindido de pleno direito e para todos os fins no caso de dissolução da FAI, independentemente de aviso, notificação ou interpelação judicial ou extrajudicial.

6.3. Este Contrato poderá ser rescindido unilateralmente pelo IFSP nas hipóteses e nas condições previstas na Lei 14.133/2021.

6.4. A inexecução total ou parcial do Contrato enseja sua rescisão, com as consequências contratuais e as previstas em lei ou regulamento, de contrato com a Lei 14.133/2021.

CLÁUSULA SÉTIMA - DAS PENALIDADES

7.1. Pela inexecução total ou parcial deste Contrato, bem como pela prática das infrações administrativas previstas no art. 155 da Lei nº 14.133, de 2021, o CONTRATANTE poderá aplicar ao CONTRATADO, assegurados o contraditório e a ampla defesa, as seguintes sanções:

7.1.1. Advertência, quando o CONTRATADO der causa à inexecução parcial do contrato que não justifique a imposição de penalidade mais grave;

7.1.2. Multa, na forma prevista neste Contrato, observados os princípios da proporcionalidade e da razoabilidade;

7.1.2.1. Multa de 20% (vinte por cento) sobre o valor total do Contrato, nos casos de descumprimento total das obrigações assumidas;

7.1.2.2. Multa de até 10% (dez por cento) sobre o valor contratado, nos casos de inadimplemento parcial das obrigações assumidas;

7.1.3. Impedimento de licitar e contratar, nos termos do art. 156, inciso III, da Lei nº 14.133, de 2021;

7.1.4. Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública, nos termos do art. 156, inciso IV, da Lei nº 14.133, de 2021.

7.2. As sanções previstas nesta cláusula poderão ser aplicadas cumulativamente com a multa, quando cabível, observados os arts. 155 a 163 da Lei nº 14.133, de 2021.

7.3. A aplicação das sanções previstas neste Contrato não exclui, em hipótese alguma, a obrigação de reparação integral do dano causado à Administração Pública.

CLÁUSULA OITAVA - DA MORA

8.1. O descumprimento, pela FAI, do prazo de execução do objeto do contrato, salvo por motivo de força maior ou caso fortuito, comprovado e aceito pelo IFSP, caracterizará mora da contratada e ensejará a aplicação das penalidades previstas na Cláusula Sétima.

CLÁUSULA NONA - DA PUBLICAÇÃO

9.1. Incumbirá ao CONTRATANTE divulgar o presente instrumento no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP), na forma prevista no art. 94 da Lei 14.133, de 2021, bem como no respectivo sítio oficial na Internet, em atenção ao art. 91, caput, da Lei n.º 14.133, de 2021, e ao art. 8º, §2º, da Lei n. 12.527, de 2011, c/c art. 7º, §3º, inciso V, do Decreto n. 7.724, de 2012, em até 20 (vinte) dias, contados a partir do quinto dia útil do mês subsequente ao de sua assinatura.

CLÁUSULA DÉCIMA - DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

10.1. Os equipamentos e materiais adquiridos pela FAI para utilização nas atividades deste contrato, ao final de sua execução, serão incorporados ao patrimônio do IFSP e a ele entregues mediante termo próprio.

10.2. A instalação, pela FAI, de equipamentos nas dependências do IFSP será, em qualquer caso, precedida de comunicação a esta e submetida à sua aprovação, sendo igualmente incorporada ao patrimônio do IFSP quando do término do presente contrato.

10.3. Os casos omissos serão apreciados e solucionados mediante entendimento entre as partes, ressalvados os casos previstos na legislação que regulamenta o presente Instrumento.

10.4. Este instrumento será assinado por meio eletrônico. Para tanto, desde já as Partes reconhecem a validade deste documento e das respectivas assinaturas eletrônicas, nos termos do artigo 10º, § 2º, da Medida Provisória nº 2200-2/2001.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA - DA PROTEÇÃO DOS DADOS

11.1 Pelo presente termo, as Partes declaram que cumprem e seguirão cumprindo com todas as obrigações oriundas da legislação vigente que trata da privacidade e da proteção de dados relativos à pessoa física identificada ou identificável ("Dados Pessoais"), em especial, a Lei nº 13.709/2018 (Lei Geral de Proteção de Dados LGPD) com a redação dada pela Lei nº 13.583/2019, a Lei 12.965/2014 (Marco Civil da Internet), o Decreto Federal 8.771/2016 e demais leis e regulamentos aplicáveis, bem como as determinações de órgãos reguladores/fiscalizadores sobre a matéria.

11.2 As Partes, compreendendo os seus servidores, prepostos, colaboradores, empregados e/ou contratados envolvidos na execução deste Contrato, obrigam-se a tratar todos os Dados Pessoais a que tiverem acesso em estrito cumprimento de sua finalidade específica e observância aos termos da LGPD, ainda que este Contrato venha a ser resolvido e independentemente dos motivos que deram causa ao seu término ou resolução.

11.3 Cada uma das Partes deverá, por seus próprios meios, adotar medidas e instrumentos de proteção dos Dados Pessoais junto aos seus servidores, prepostos, colaboradores, empregados e/ou contratados envolvidos, de forma a preservar o sigilo dos Dados Pessoais relacionados à outra Parte, assim como de quaisquer Dados Pessoais a que tiverem acesso em função do presente Contrato.

11.4 Cada uma das Partes se obriga a manter registro das operações de tratamento de Dados Pessoais que realizar no âmbito deste Contrato, bem como a implementar medidas técnicas e organizativas necessárias para proteger os dados contra a destruição total, acidental ou ilícita, a perda, a alteração, a difusão ou o acesso não autorizado, garantindo que os ambientes (sejam eles físicos ou lógicos) utilizados para o tratamento de Dados Pessoais são e permanecerão estruturados de forma a atender os requisitos de segurança, aos padrões de boas práticas e aos princípios gerais previstos em Lei e às demais normas regulamentares aplicáveis.

11.5 As Partes se obrigam a notificar uma à outra, no prazo determinado em regulamento da Autoridade Nacional, ou em sua falta, em até 48h (quarenta e oito horas) da ciência, sobre a ocorrência de qualquer não cumprimento das disposições legais ou contratuais relacionadas aos Dados Pessoais que afete a outra Parte, assim como de qualquer violação de Dados Pessoais a que teve acesso em função do presente Contrato.

11.6 Em cumprimento aos requisitos da Lei nº 13.709/18 (LGPD), os signatários presentes, individualmente, autorizam as Partes para o tratamento de seus Dados Pessoais disponibilizados no âmbito deste Contrato, para fins exclusivos do cumprimento de seu objeto, declarando-se cientes de que, a qualquer momento, cada um poderá revogar este consentimento, optar pela anonimização, bloqueio, retificação ou eliminação.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA - DA NÃO SUBCONTRATAÇÃO

12.1. É vedada a subcontratação total do objeto bem como a subcontratação parcial que delegue a terceiros a execução do núcleo do objeto contratado, com base no disposto na Lei nº 8.958, de 1994, e no art. 10 do Decreto 7.423/10.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA - DO FORO E DO REGIME LEGAL

13.1. É competente o Foro da Justiça Federal, Seção Judiciária de São Paulo – SP, com exclusão de qualquer outro, para dirimir as controvérsias decorrentes deste Contrato, o qual é celebrado sob a égide da Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1.994, do Decreto nº 8.241, de 21 de maio de 2014, que regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.958/94, e da Lei nº 14.133, de 01 de abril de 2021, no que for aplicável.

E POR ESTAREM JUSTAS E CONTRATADAS, as partes assinam eletronicamente o presente Contrato, na presença das testemunhas abaixo firmadas.

São Paulo, assinado e datado eletronicamente.

Prof. Silmário Batista dos Santos

Reitor - IFSP

Prof. Targino de Araújo Filho

Diretor Executivo - FAI UFSCar

Ciente e de Acordo:

Nelson Menolli Junior

Coordenador do Projeto

TESTEMUNHAS:

1) Rosangela dos Santos

CPF: 385.639.648-95

2) Luan Ariel de Oliveira

CPF: 360.063.238-85

 INSTITUTO FEDERAL São Paulo	AGÊNCIA DE INOVAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA – INOVA / IFSP PROJETO E PLANO DE TRABALHO	
1. TÍTULO DO PROJETO		
Da biodiversidade à indústria: desenvolvimento de rotas industriais para produção de cogumelos comestíveis silvestres da Mata Atlântica		
2. COORDENADOR DO PROJETO NO IFSP		
NOME COMPLETO: Nelson Menolli Jr		
TITULAÇÃO: Doutorado	CÂMPUS: São Paulo	CARGO: Professor
TELEFONE: (11) 971087812	E-MAIL: menollijr@yahoo.com.br	LATTES: http://lattes.cnpq.br/9159195563442447
3. PERÍODO DE VIGÊNCIA PREVISTO		
22 (vinte e dois) meses, contados a partir da publicação no Diário Oficial da União		
4. DADOS DOS CONTATOS DOS PARCEIROS INTERINSTITUCIONAIS		
NOME 1: Júlia Cortez da Cunha Cruz		E-MAIL:
INSTITUIÇÃO/SETOR: Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços / Secretaria de Economia Verde, Descarbonização e Bioindústria / Departamento de Patrimônio Genético e Cadeias Produtivas dos Biomas e Amazônia		TELEFONE:
7. ESCOLHA DA FUNDAÇÃO – vide Portaria nº 1.035/2019 IFSP		
FUNDAÇÃO ESCOLHIDA: FAI.UFSCar		
JUSTIFICATIVA/CRITÉRIO PARA ESCOLHA DA FUNDAÇÃO (marcar mais de um se for o caso):		
☐ Única a atender o pedido de apoio realizado	☐ Projeto proposto ou captado pela Fundação	
☒ Experiência da FAP em apoiar a execução de projetos com características semelhantes	☐ Continuidade ou novo projeto de características semelhantes a outro já realizado com a FAP	
☐ Menor orçamento apresentado para despesas operacionais e administrativas	☐ Outro: (fundamentar)	
8. PRINCÍPIOS ÉTICOS EM PESQUISA CIENTÍFICA E/OU TECNOLÓGICA E GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO		
Assinalar abaixo se a pesquisa envolve:		
☐ Seres humanos	☐ Animais	☒ Patrimônio Genético
9. CIÊNCIA DO COORDENADOR DO PROJETO		
Declaro ter ciência dos regulamentos e das normas internas que regem as atividades decorrentes dos projetos com financiamento interno e externo do IFSP e que conheço o conteúdo das resoluções CNS/MS nº 466/2012 e nº 510/2016, que tratam das diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, e da Lei nº. 11.794 de 08/10/2008, que trata sobre os protocolos de experimentação em animais utilizados para a pesquisa e aulas práticas. Caso os itens “Seres Humanos” e/ou “Animais” da seção 8 deste formulário sejam marcados, encaminharei o referido projeto para apreciação do Comitê de Ética responsável (Plataforma Brasil) e caso seja marcado o item “Patrimônio Genético”, seguirei o determinado na Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, incluindo o cadastro do projeto no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – Sisgen (sisgen.gov.br).		
Declaro, ainda, que – ao somar o valor mensal da bolsa (se houver) oriunda deste projeto, minha remuneração total (de funcionário público) não excederá o maior valor recebido pelo funcionalismo público federal, que corresponde ao subsídio mensal, em espécie, dos Ministros do Supremo Tribunal Federal, nos termos do artigo 37, inciso XI, da Constituição Federal de 1988. (§6º, art. 6º, Portaria Setec/MEC nº 58/2014).		

Da biodiversidade à indústria: desenvolvimento de rotas industriais para produção de cogumelos comestíveis silvestres da Mata Atlântica

RESUMO

Popularmente conhecidos como cogumelos, os macrofungos compreendem cerca de 29 mil espécies conhecidas, com reconhecida importância ecológica, econômica e medicinal. Entre essas, destacam-se diversas espécies comestíveis, muitas delas classificadas como alimentos funcionais em função de seu elevado valor nutricional e dos benefícios associados à saúde humana. Apesar dessa ampla diversidade, o cultivo e a comercialização de cogumelos comestíveis no Brasil — embora em expansão na última década, atingindo cerca de 1.062 toneladas mensais — permanecem concentrados em um número reduzido de espécies, majoritariamente baseadas em isolados oriundos de países de clima temperado. Esse cenário impõe limitações técnicas e econômicas à cadeia produtiva, uma vez que o cultivo dessas espécies frequentemente requer controle rigoroso de temperatura, elevando os custos de produção. Por outro lado, levantamentos recentes indicam a ocorrência de mais de 400 espécies de cogumelos comestíveis silvestres no Brasil, das quais aproximadamente 300 possuem registros na Mata Atlântica. Esse expressivo patrimônio biológico revela um potencial ainda pouco explorado para a diversificação da fungicultura nacional, especialmente por meio da domesticação de espécies nativas mais adaptadas às condições climáticas e substratos locais. Nesse contexto, o presente projeto propõe a condução da domesticação e cultivo de até 14 espécies de cogumelos comestíveis silvestres da Mata Atlântica, com o objetivo de estabelecer protocolos reprodutíveis de produção industrial e estruturar dossiês técnicos contendo parâmetros de cultivo para cada espécie. A partir do cultivo das espécies selecionadas, o projeto avançará para etapas de pesquisa aplicada e desenvolvimento industrial e tecnológico, incluindo a avaliação da viabilidade técnico-econômica e dos parâmetros de produção industrial em escala comercial. Em parceria com produtores de cogumelos, serão implementadas e monitoradas unidades piloto de cultivo em escala comercial, além de desenvolver, padronizar e escalonar processos industriais relacionados à engenharia de substrato, produção de inóculo (*spawn*) de alta qualidade e pós-colheita. Complementarmente, serão conduzidas análises de composição nutricional, desenvolvimento de preparações gastronômicas e avaliações sensoriais, visando caracterizar o potencial alimentar e a aceitação dessas espécies. O projeto também incorpora uma dimensão de inovação social, por meio da articulação com produtores e comunidades rurais localizadas em áreas de Mata Atlântica do estado de São Paulo. Essa abordagem permitirá a implementação de unidades piloto de cultivo em escala comercial, bem como a realização de ações de capacitação voltadas à identificação segura de cogumelos silvestres e ao cultivo sustentável de espécies selecionadas, promovendo geração de renda, valorização do conhecimento local e redução da pressão sobre o extrativismo sazonal. Adicionalmente, serão desenvolvidas ações de divulgação científica e tecnológica, com o objetivo de disseminar a tecnologia desenvolvida, ampliar o acesso ao conhecimento gerado e fortalecer a conscientização sobre o potencial dos cogumelos comestíveis silvestres. Dessa forma, o projeto proposto contribuirá para: a descoberta e valorização de novas espécies com potencial alimentício e biotecnológico; a estruturação de rota tecnológica industrial completa para o cultivo de espécies silvestres de cogumelos; a transformação de recursos naturais em ativos industriais de alto valor agregado visando a economia sustentável; a inserção em mercados nacionais e de potencial internacional de novos produtos oriundos da biodiversidade brasileira; a diversificação da fungicultura brasileira a partir da biodiversidade brasileira, favorecendo o desenvolvimento de uma cadeia produtiva mais sustentável, inovadora e socialmente inclusiva.

Palavras-chave: Cogumelos comestíveis, Domesticação, Industrialização, Mata Atlântica, Micologia.

1. OBJETIVOS

Objetivo geral: estabelecer protocolos reprodutíveis de produção industrial e estruturar dossiês técnicos contendo parâmetros de cultivo de cogumelos comestíveis silvestres da Mata Atlântica.

1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a viabilidade técnico-econômica e dos parâmetros de produção industrial em escala comercial de cogumelos comestíveis silvestres da Mata Atlântica;
- implementar e monitorar unidades piloto de cultivo em escala comercial,
- desenvolver, padronizar e escalonar processos industriais relacionados à produção de inóculo (*spawn*) de alta qualidade e pós-colheita;
- conduzir análises de composição nutricional dos cogumelos produzidos;
- desenvolver preparações gastronômicas e avaliações sensoriais com os cogumelos produzidos.

2. JUSTIFICATIVA

Apesar do aumento considerável do consumo e de produtores de cogumelos comestíveis, as linhagens comumente utilizadas para cultivo comercial ainda são provenientes de espécies de clima temperado^[1] e não adaptadas às nossas condições climáticas, resultando em queda da produtividade ou em um alto custo na produção para a manutenção de temperaturas baixas durante o cultivo^[2]. Para o Brasil, na década de 80 do século passado, Yokomizo e Bononi^[3] já haviam apontado a possibilidade de introdução de espécies nativas de cogumelos comestíveis no mercado brasileiro, uma época em que, por exemplo, os cogumelos do gênero *Pleurotus*, que hoje ocupam a primeira posição de comercialização no país, eram considerados não bem aceitos pelos consumidores e cultivados por um único produtor. No entanto, desde então, pouca coisa mudou quanto à domesticação de espécies de cogumelos silvestres das matas brasileiras para o cultivo em escala comercial.

Estudos de domesticação de espécies de cogumelos silvestres no Brasil ainda são raros, a saber por Ruegger et al.^[4], que obtiveram sucesso no cultivo experimental em bagaço de cana de açúcar e serragem de eucalipto de *Oudemansiella cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) R.H. Petersen [como *O. canarii* (Jungh.) Höhn.] proveniente do estado de São Paulo; e Maki e Paccola-Meirelles^[5], que também conseguiram cultivar, em substrato composto de húmus e solo, *Macrolepiota bonaerensis* proveniente do estado do Paraná. Nos últimos anos, o estudo do cultivo de cogumelos silvestres tem ganhado destaque a partir da domesticação de *Lentinula raphanica* (Murrill) Mata & R.H. Petersen, uma espécie de ocorrência natural na floresta Amazônica^[6], e com o sucesso recente na produção de espécies comestíveis silvestres que ocorrem em área de Mata Atlântica como *Pleurotus djamor*, *Oudemansiella cubensis* e *Irpex rosettiformis*^[7].

A inserção de cogumelos silvestres nos pratos de renomados restaurantes tem também sido destaque na alta gastronomia em restaurantes como o D.O.M, em São Paulo, do *chef* Alex Atala; o Moquéim do Banzeiro, em Manaus, do *chef* Felipe Schaedler; o Manu, em Curitiba, da *chef* Manu

Buffara^[8]; e o Arturito, em São Paulo, da *chef* Paola Carosella^[9]. Porém, ainda não existem estudos e volume de produção comercial para inclusão de cogumelos silvestres no mercado nacional. Por outro lado, a fungicultura no estado de São Paulo e no país tem ganhado espaço e visibilidade, como pode ser percebido pela recém criação da Câmara Setorial de Fungicultura pelo Governo do Estado^[10] e pelas inúmeras notícias na mídia acerca do tema^[6,8,9,11,12,13,14,15,16,17], incluindo a premiação no 59º Prêmio Jabuti (1º lugar, categoria Gastronomia) pelo livro “Cogumelos – Enciclopédia dos Alimentos Yanomami (Sanöma)” de Sanuma et al.^[18].

Vale ressaltar que o mercado brasileiro de produtos alimentares tem apresentado grandes mudanças, com expressivo crescimento na venda de produtos orgânicos e certificados, principalmente nas capitais e nas regiões Sul e Sudeste do país^[19]. De forma geral, a preocupação com a saúde tem aumentado a busca dos consumidores por alimentos mais saudáveis^[20] e as informações referentes à composição nutricional dos alimentos são importantes para avaliar a sua qualidade e estimular a procura dos consumidores por alimentos de alto valor nutritivo^[21].

Nesse contexto, buscando responder a uma demanda local e social e visando um futuro diálogo com o setor produtivo a partir da possibilidade de inovação na cadeia produtiva de cogumelos comestíveis, surge a proposta deste projeto

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os fungos compreendem um reino monofilético de organismos eucarióticos e heterotróficos de ampla variação com relação aos aspectos morfológicos, molecular, celular, ultraestrutural, bioquímico e ecológico^[23,24,25,26]. Recentemente, Hawksworth e Lücking^[27] propuseram uma estimativa de 2,2–3,8 milhões de espécies de fungos no mundo. Entretanto, o número de espécies descritas e aceitas atualmente é de 140 mil, o que significa que se conhece menos de 10% do número estimado de espécies^[27].

A discrepância entre os números de espécies estimadas e conhecidas se deve a alguns fatores como: a existência de *habitats* e áreas geográficas pouco estudadas, particularmente nas regiões tropicais e em *hotspots*; a existência de espécies crípticas; e a dificuldade no estudo de espécies que não apresentam estruturas macroscópicas^[27]. Algumas espécies dos filos Basidiomycota e Ascomycota desenvolvem estruturas reprodutivas macroscópicas, também conhecidas como macrofungos ou popularmente chamadas de cogumelos e orelhas-de-pau. Hawksworth^[28] estimou a existência de cerca de 22 mil espécies de cogumelos, sendo que, dessas, aproximadamente 2.000 são conhecidas como espécies comestíveis^[29] e apenas cerca de 100 espécies são cultivadas em todo o mundo^[30].

O cultivo de espécies comestíveis é provável que ocorra desde os anos 600 d.C^[31], enquanto que usos tradicionais antigos são conhecidos também na região Central e Sudoeste do continente Africano, assim como em áreas das atuais Turquia, México, Grécia e Itália^[30], sendo que na China os registros apontam coletas de macrofungos silvestres para alimentação, ainda entre 5.000–4.000 anos a.C^[32].

Etnologicamente, a relação dos fungos com a população humana faz com que os povos, de maneira geral, sejam classificados como micófilos e não micófilos^[33], ou seja, se têm interesse ou não por fungos. No Brasil, até a década de 60 do século passado, as populações indígenas eram consideradas não micófilas. A partir de então, algumas publicações revelaram o

conhecimento etnomicológico de etnias da região amazônica, incluindo os Yanomami, Tucano, Nambiquara, Caibi, Txicão e Txucarramãe^[33,34,35,36,37,38].

Em áreas de Mata Atlântica, no entanto, há poucos trabalhos sobre a comestibilidade de macrofungos silvestres, incluindo o consumo de *Agaricus* spp., *Auricularia fuscusuccinea* (Mont.) Sacc. e *Macrolepiota bonaerensis* (Speg.) Singer por descendentes de Japoneses, Ucrrianos e Italianos que vivem no Sul do Brasil, ou os relatos etnomicológicos sobre o consumo de *Pleurotus* sp. pela etnia Kaingang^[39].

Apesar dos poucos registros de cogumelos comestíveis por povos tradicionais em áreas de Mata Atlântica, é nesse domínio fitogeográfico que se tem o maior registro de espécies de fungos para o Brasil, com 2.695 espécies^[40]. No que tange à diversidade de espécies de macrofungos em áreas de Mata Atlântica, há o registro de 904 espécies das ordens Agaricales e Polyporales (Basidiomycota) para o país^[40]. Agaricales e Polyporales são uma das mais diversas ordens de Basidiomycota e inclui a maioria dos macrofungos e das espécies comestíveis de cogumelos^[23,30,41].

Além disso, vários trabalhos taxonômicos, envolvendo principalmente dados moleculares, têm revelado novas espécies e novos registros de cogumelos para áreas de Mata Atlântica do Brasil, incluindo muitos gêneros com espécies de cogumelos comestíveis, a saber pelos trabalhos com *Agaricus*^[42], *Armillaria*^[43], *Cystoderma*^[44], *Favolaschia*^[45], *Gymnopus*^[46], *Laetiporus*^[47], *Marasmiellus*^[48], *Marasmius*^[49], *Oudemansiella*^[50], *Pleurotus*^[51] e *Pluteus*^[52,53,54,55,56,57].

Apesar da grande diversidade de macrofungos silvestres, cinco gêneros constituem cerca de 85% da produção mundial de cogumelos comestíveis: *Lentinula*, representado pelo cogumelo shiitake, é responsável por 22% da produção mundial; *Pleurotus* corresponde a 19% da produção mundial; *Auricularia* com cerca de 17%; e *Agaricus* e *Flammulina*, contribuindo com 15 e 11% da produção mundial, respectivamente^[63].

A produção de cogumelos em escala mundial tem apresentado crescimento desde o início dos anos 2000, passando de 1 bilhão Kg produzidos em 1978 para 27 bilhões Kg em 2012 e 34 bilhões Kg em 2013^[63]. Da mesma forma, o consumo mundial médio de cogumelos também cresceu de forma expressiva, sendo que a estimativa de consumo em 1997 era de 1 Kg pessoa/ano e aumentou para 4 Kg pessoa/ano em 2012^[64].

O cultivo de cogumelos comestíveis no Brasil iniciou a partir do conhecimento de imigrantes asiáticos que trouxeram essa prática de seus ancestrais, principalmente vindos do Japão e da China e instalados no estado de São Paulo, que tornou-se um centro de referência no cultivo de cogumelos, trazendo grande importância na economia do estado [65].

Atualmente, São Paulo é o estado que mais produz e consome cogumelos no Brasil, sendo que Gomes et al.^[66] registraram 505 produtores de cogumelos distribuídos em 93 municípios do estado, a maioria nas proximidades da capital e responsável por produzir um total de 1.062 t de cogumelos por mês, gerando cerca de 5.000 empregos diretos. Ishikawa et al.^[67] indicaram ainda que a entrada de cogumelos frescos na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp) entre os anos de 2007 e 2015 praticamente triplicou. De acordo com Gomes et al.^[66], aproximadamente 52% dos produtores do estado produzem *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach, 25% produzem espécies de *Pleurotus*, 15% cultivam *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler, 3% produzem o cogumelo do sol, *Agaricus subrufescens* Peck (também conhecido como *Agaricus blazei* Murrill) e 5% produzem outras espécies, como *Ganoderma lucidum* (Cutis) P. Karst., *Pholiota nameko* (T. Itô) S. Ito & S. Imai e *Flammulina velutipes* (Cutis) Singer.

Como já destacado, apesar do aumento considerável do consumo e de produtores de cogumelos comestíveis, as cepas comumente utilizadas para cultivo ainda são provenientes de espécies de clima temperado^[1] e não adaptadas às nossas condições climáticas, resultando em queda da produtividade ou em um alto custo na produção para a manutenção de temperaturas baixas durante o cultivo^[2]. Nesse sentido, espécies de cogumelos comestíveis silvestres de ocorrência natural nas matas brasileiras podem ser bastante promissoras para estudos de domesticação e futura inserção no mercado nacional de cogumelos comestíveis.

Para o cultivo comercial de cogumelos, algumas características são importantes de serem avaliadas, como: velocidade de crescimento do micélio e capacidade de adaptação ao substrato, potencial nutritivo, textura e palatabilidade dos basidiomas^[68]. Além disso, estudos taxonômicos com base morfológica e molecular para confirmar a identificação das espécies e determinar a afinidade de espécies relacionadas, também se fazem necessários^[69,70].

Para o cultivo de cogumelos podem ser utilizados como substratos: bagaço de bociúva^[71], bagaço de cana-de-açúcar^[71], capim-elefante^[72], palha de arroz^[73], palha de milho^[74], resíduos de bananeira^[75], resíduos de coco^[76], resíduos madeiros^[77], entre outros. Esses resíduos representam uma fonte abundante e renovável de substratos, podendo ser utilizados para o cultivo de cogumelos como alternativa de reaproveitamento^[77]. Ainda, vários desses resíduos orgânicos são gerados e descartados durante o processamento agrícola e agroindustrial, mas quando corretamente utilizados podem fornecer nutrientes para a produção de alimentos e outros insumos industriais^[78].

Sob o ponto de vista nutricional, por apresentarem nível de proteínas semelhante ou superior ao da carne vermelha, os cogumelos têm sido apontados como alternativa para países com alto índice de desnutrição^[79]. Helm et al.^[21] analisaram a composição química de cogumelos dos gêneros *Agaricus*, *Lentinula* e *Pleurotus* comercializados no Brasil e os classificaram como excelentes alimentos por apresentarem alto teor de proteínas, carboidratos, fibras e minerais como fósforo e potássio, contrastando com baixos teores de lipídios e resultando em um baixo valor calórico. Embora a espécie e o substrato utilizado para a produção resultem em diferenças na composição centesimal, os cogumelos certamente possuem considerável quantidade de fibra alimentar e podem ser considerados fontes de aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais^[79,80]. O crescimento do vegetarianismo e do veganismo é outra tendência que vem alavancando a venda de cogumelos^[11] e vale lembrar que o corpo humano precisa de aminoácidos essenciais que só podem ser adquiridos pela alimentação e que, na ausência da carne, os cogumelos suprem essa demanda^[12].

Muitas espécies de cogumelos contêm também uma variedade de compostos bioativos como polissacarídeos, proteoglicanos, terpenoides, compostos fenólicos, esteroides, entre outros^[81], com comprovada atividade anti-inflamatória^[81], antioxidante^[82], imunomoduladora e antitumoral, além de possuírem efeito prebiótico^[20]. Recentemente, Castro-Alves et al.^[83,84] evidenciaram o potencial imunomodulatório e de regulação inflamatória de *Pleurotus albidus*, uma espécie de cogumelo comestível descrita originalmente para o sudeste do Brasil e comum em outras áreas de Mata Atlântica e recentemente registrada para Serra da Bocaina no estado do Rio de Janeiro ^[51,83,85].

4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Conforme as atividades descritas abaixo, este projeto se baseará nos estudos de cultivo e domesticação de até catorze espécies de cogumelos comestíveis silvestres da Mata Atlântica com foco nas etapas 3, 4, 5, 7 e 8 do fluxograma abaixo (Figura 1).

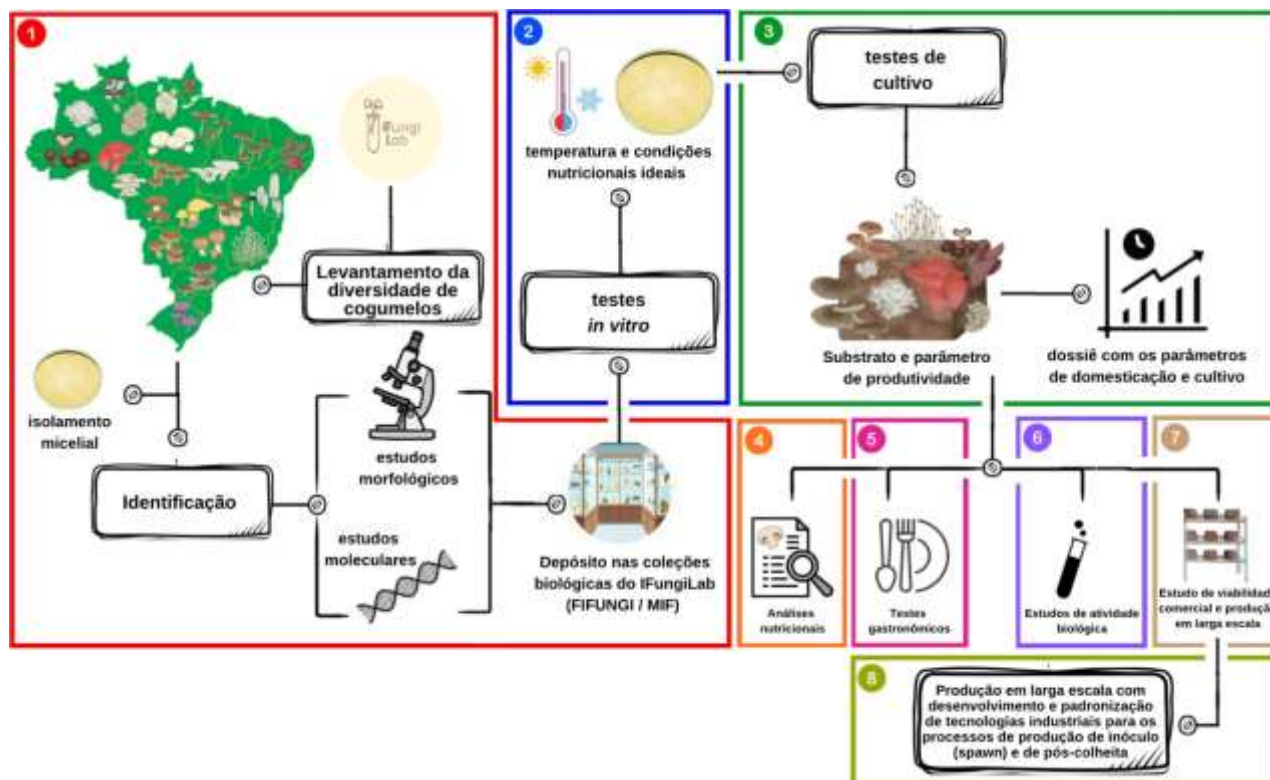


Figura 1: Fluxo de trabalho previsto para a presente proposta: etapas 3, 4, 5, 7 e 8.

4.1. CULTIVO

Serão selecionados isolados produtivos de até 14 espécies de cogumelos comestíveis silvestres da Mata Atlântica para o cultivo em escala de produção a ser realizado no IFungiLab (Laboratório de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFSP, Campus São Paulo), a saber por: *Auricularia cornea*, *Auricularia fuscossuccinea*, *Bresadolia paradoxa*, *Favolus brasiliensis*, *Irpex rosettiformis*, *Lentinula boryana*, *Lentinula raphanica*, *Lentinus berteroi*, *Macrocybe titans*, *Oudemansiella cubensis*, *Oudemansiella platensis*, *Pleurotus albidus*, *Pleurotus djamor* e *Pleurotus magnificus*. O cultivo será realizado conforme métodos descritos em Drewinski *et al.* [86,87], cujos estudos já abordaram o cultivo de espécies silvestres da Mata Atlântica. A produtividade e a eficiência biológica serão calculadas e analisadas conforme Bernardi *et al.* [72] e Lechner e Albertó [88], respectivamente.

4.2. ANÁLISES NUTRICIONAIS

As análises dos cogumelos produzidos serão realizadas como serviço terceirizado, pelo Laboratório de Bromatologia do Departamento de Produção Animal da Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho (UNESP), Campus Dracena, conforme métodos descritos a seguir:

Umidade: a umidade será determinada pelo método de dissecação em estufa a 105°C^[89]. Para isso, serão utilizadas de 2 a 10 g de cada amostra secas à 55 °C até peso constante (aproximadamente 3 a 4 dias), que serão aquecidas durante três horas em estufa a 105 °C e, então, resfriadas em dessecador até a temperatura ambiente e tendo sua massa determinada até que a amostra apresentasse massa constante. Para o cálculo da umidade, será utilizada a fórmula a seguir: $U\% = 100 \times (N/P)$, em que N = no de gramas de umidade (perda de massa em gramas) e; P = no de gramas da amostra.

Proteínas: o teor de proteínas será determinado pelo método de Kjeldahl^[89], que irá quantificar o teor de nitrogênio total, e, posteriormente, será aplicado o fator de conversão para proteína de 4,38, que corresponde ao valor usado para fungos^[90]. Para isso, será utilizado 1 g de cada amostra que será adicionado em tubo tipo Kjeldahl adicionado de 25 mL de ácido sulfúrico e aproximadamente 6 g de mistura catalizadora (dióxido de titânio anidro, sulfato de cobre anidro e sulfato de potássio anidro 0,3:0,3:6). A solução resultante será levada para um bloco de digestão por aproximadamente uma hora, com aumento gradual da temperatura até 400 °C. Após o resfriamento da solução, serão adicionadas 10 gotas de fenolftaleína e 1 g de zinco em pó, e a amostra será levada ao destilador com uma mistura de 25 mL de ácido bórico (0,033 M) e três gotas de indicador vermelho de metila. Após a destilação, a mistura contendo hidróxido de amônio será titulada diretamente com a solução de ácido sulfúrico (0,05 M), utilizando vermelho de metila como indicador. Para o cálculo da determinação de proteínas, será utilizada a fórmula a seguir: $\text{Proteína (\%)} = (V \times 0,0014 \times 100 \times f) / P$, em que V = volume de ácido sulfúrico (0,05 M) gasto na titulação; P = nº de gramas da amostra; f = fator de conversão (4,38).

Gorduras totais: Para determinação da porcentagem de gorduras totais será utilizado o método de Soxhlet^[89]. Para isso, serão utilizados de 2 a 5 g de cada amostra, que serão transferidos para o aparelho extrator tipo Soxhlet. Após isso, o extrator será acoplado a um balão de fundo chato previamente tarado a 105 °C, e será adicionado éter em uma quantidade suficiente para um Soxhlet e meio, após isso, o extrator será conectado a um refrigerador de bolas. As amostras serão mantidas sob aquecimento a 105°C por 8 horas. O cartucho com a amostra será retirado, o restante do éter será destilado e o balão com o resíduo extraído será colocado em estufa a 105 °C, por cerca de uma hora, e então resfriado em dessecador até temperatura ambiente para determinação da massa. Para o cálculo da determinação de gorduras totais será utilizada a fórmula a seguir: $\text{Lipídios (\%)} = 100 \times (N/P)$, em que N = nº de gramas de lipídios; P = nº gramas de amostra. **Fibras totais:** as fibras totais serão determinadas por meio do método enzimático-gravimétrico^[89]. Para isso, será utilizado 1 g de cada amostra, com a adição de 40 mL de solução-tampão MES-TRIS (pH 8,2) e 50 µg de α-amilase termorresistente. A solução será mantida em banho-maria (95–100 °C) por 35 min. com agitação contínua, e, depois de resfriada, serão adicionados 100 µL de solução de protease (50 mg/mL em tampão MES-TRIS) para, posteriormente, a solução ser mantida em banho-maria a 60 °C sob agitação por 30 min. Serão adicionados 5 mL de ácido clorídrico (0,561 M) e a solução será mantida a 60 °C sob agitação, tendo seu pH ajustado para 4,0–4,7 com a adição de hidróxido de sódio 1 M. Serão adicionados 300 µL de solução de amiloglicosidase e a solução será mantida em banho-maria a 60 °C por 30 min. sob agitação contínua. O volume hidrolisado será determinado pela adição de álcool 95% a 60 °C na proporção 4:1 do volume hidrolisado, com a solução em repouso, à temperatura ambiente, por 1 hora, para que ocorra a precipitação da fração de fibra solúvel. Cadinhos, previamente preparados com soluções de álcool (78% e 95%) e acetona

serão utilizados para determinação do teor de proteína e cinzas das amostras, sendo utilizado o cálculo a seguir para determinação das fibras totais: fibra alimentar total (%) = $[(RT-P-C-BT) \times 100]/m$, em que RT = resíduo total da amostra = (P2-P1); BT= resíduo total do branco = (B2-B1); C = cinzas da amostra; m =

massa da amostra; P = teor de proteína.

Material mineral: o material mineral será determinado por incineração^[89]. Para isso, serão utilizados de 5 a 10 g de cada amostra que serão acondicionadas em uma cápsula previamente aquecida em mufla a 550 °C e, posteriormente, resfriadas em dessecador até temperatura ambiente para determinação da massa. As amostras serão secas em chapa elétrica, carbonizadas a baixa temperatura e incineradas em mufla a 550 °C, até que haja eliminação completa do carvão. Após esses procedimentos, as amostras serão secas em dessecador em temperatura ambiente para determinação da massa, até massa constante. Para calcular a quantidade de material mineral, será utilizada a seguinte fórmula: cinzas (%) = $100 \times (N/P)$, em que N = nº de gramas de material mineral; P = nº gramas de amostra.

Carboidratos: os carboidratos totais serão calculados por diferença (100 g - gramas totais de umidade, proteína, lipídios e cinzas), incluindo a fração de fibras, segundo a TBCAUSP - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos^[91].

4.3. TESTE GASTRONÔMICOS

Os testes gastronômicos serão realizados em parceria e/ou serviço terceirizado com cozinheiros e chefs de cozinha que irão elaborar receitas e preparos com os cogumelos produzidos a fim de avaliar os diferentes meios de preparos bem como a aceitação a partir da realização de análises sensoriais.

A aceitabilidade de modo global, além da aparência, aroma, consistência, cor e sabor serão avaliados por meio de escala hedônica estruturada de 9 pontos (1 - desgostei muitíssimo a 9 - gostei muitíssimo), de acordo com metodologia proposta por Meilgaard, Civille e Carr^[92] e a intenção de compra em escala de cinco pontos, preconizada por Stone e Sidel^[93]. Os preparos realizados serão testados por um número a ser estipulado de provadores não treinados, voluntários, servidores e estudantes do IFSP, sendo todos maiores de 18 anos, sem restrição de sexo, e que conheçam ou não rejeitem cogumelos. Os preparos serão avaliados de forma monádica, de acordo com delineamento de blocos completos balanceados, servidos de acordo com o preconizado em cada receita elaborada. As médias dos atributos referentes à preferência das amostras testadas serão avaliadas pela análise estatística descritiva dos respectivos desvios padrão e coeficientes de variação. Vale ressaltar que a análise sensorial será realizada somente após apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) do IFSP.

4.4. VIABILIDADE COMERCIAL E PRODUÇÃO EM LARGA ESCALA

A partir dos resultados dos testes gastronômicos e análises sensoriais, serão selecionados isolados produtivos de até 4 espécies de cogumelos comestíveis silvestres da Mata Atlântica para o cultivo em larga escala a ser realizado no IFungiLab. O cultivo será realizado com a escala de até 30 réplicas, conforme métodos descritos em Drewinski *et al.* ^[86,87], cujos estudos já abordaram o

cultivo de espécies silvestres da Mata Atlântica. A produtividade e a eficiência biológica serão calculadas e analisadas conforme Bernardi *et al.*^[72] e Lechner e Albertó^[88], respectivamente. Também serão considerados para fins de estruturação da escala produtiva os tempos (em dias) de colonização do substrato, da formação dos primórdios, do início da colheita e da produção total e de seus respectivos ciclos.

4.5. DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS INDUSTRIAIS PARA A PRODUÇÃO DO INÓCULO E DOS PROCESSOS PÓS-COLHEITA

As atividades serão organizadas em etapas interdependentes, contemplando desde a seleção biológica das linhagens até a validação dos processos em escala piloto e pré-industrial. Inicialmente, serão selecionados isolados produtivos de até 2 espécies de cogumelos comestíveis silvestres da Mata Atlântica, considerando critérios como velocidade de crescimento micelial, estabilidade genética, produtividade, adaptação a substratos lignocelulósicos e características físico-químicas dos cogumelos produzidos.

Serão desenvolvidos protocolos padronizados para a produção do inóculo em diferentes níveis tecnológicos, incluindo: cultura matriz; elaboração do *spawn* e uso de inóculo líquido. Serão avaliadas tecnologias industriais aplicadas à produção do inóculo, incluindo: sistemas automatizados de esterilização; biorreatores para produção de micélio líquido; sistemas de mistura e homogeneização; controle automatizado de temperatura e umidade; monitoramento digital de parâmetros produtivos; rastreabilidade de lotes; e protocolos de biossegurança e controle de contaminação. Os parâmetros de eficiência produtiva serão determinados por meio de análises de taxa de colonização, vigor micelial, estabilidade fisiológica, viabilidade do inóculo e produtividade biológica.

Os protocolos laboratoriais serão transferidos para escala piloto, visando à adaptação dos processos às condições industriais de produção. Nesta etapa, serão avaliados: capacidade operacional; repetibilidade dos processos; estabilidade dos lotes; rendimento produtivo; tempo de processamento; viabilidade econômica preliminar.

A partir do estabelecimento de acordos de cooperação com produtores de cogumelos já estruturados, serão utilizados sistemas modulares de produção e equipamentos industriais compatíveis com a cadeia produtiva da fungicultura, permitindo a validação tecnológica dos processos desenvolvidos.

Serão desenvolvidas e avaliadas tecnologias voltadas à conservação, estabilização e agregação de valor aos cogumelos produzidos, cujos estudos envolverão: seleção e padronização de métodos de colheita; higienização e sanitização; classificação e padronização comercial; redução de carga microbiana; conservação refrigerada; secagem controlada; liofilização; embalagem ativa; processamento mínimo; e desenvolvimento de ingredientes e produtos desidratados.

As tecnologias pós-colheita serão avaliadas quanto à capacidade de preservação das características: sensoriais; nutricionais; microbiológicas; físico-químicas; e funcionais. Também serão analisados parâmetros relacionados à vida útil, estabilidade oxidativa e manutenção da qualidade comercial.

Os dados obtidos serão utilizados para análise comparativa dos processos desenvolvidos,

permitindo identificar tecnologias com maior eficiência produtiva, estabilidade operacional e potencial de aplicação industrial. Ao final do projeto, serão elaborados: protocolos operacionais padronizados; fluxogramas produtivos; parâmetros técnicos de produção; diretrizes de escalonamento; e modelos tecnológicos aplicáveis à cadeia produtiva de cogumelos comestíveis. Os resultados subsidiarão ações de transferência de tecnologia, capacitação técnica e fortalecimento da bioeconomia associada à fungicultura.

4.6. CAPACITAÇÃO DE COMUNIDADES RURAIS E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

A partir de parcerias a serem estabelecidas com comunidades rurais que já atuam no extrativismo de cogumelos comestíveis silvestres, serão realizadas ações de capacitação voltadas à identificação segura de cogumelos silvestres e ao cultivo sustentável de espécies selecionadas, promovendo geração de renda, valorização do conhecimento local e redução da pressão sobre o extrativismo sazonal. Adicionalmente, serão desenvolvidas, por meio do perfil @IFungiLab no Instagram, ações de divulgação científica e tecnológica, com o objetivo de disseminar a tecnologia desenvolvida, ampliar o acesso ao conhecimento gerado e fortalecer a conscientização sobre o potencial dos cogumelos comestíveis silvestres.

5. DESCRIÇÃO DOS MEIOS A SEREM EMPREGADOS PELOS PARCEIROS

Para execução das atividades a serem realizadas, conforme descrito e especificado na seção anterior, está prevista a participação da equipe constante do item 6 deste projeto, bem como:

1. Laboratórios e instalações: todos os espaços disponíveis do IFungiLab estarão disponíveis e são suficientes para todas as etapas de realização deste projeto, o que totaliza cerca R\$ 1,2 milhão de reais em parque de equipamentos e demais investimentos de custeio.

2. Capital intelectual: o projeto aqui proposto será coordenado pelo Prof. Dr. Nelson Menolli Jr, professor titular do IFSP e coordenador do IFungiLab. O Prof. Menolli é biólogo pela Universidade Estadual de Londrina, especialista em Comunicação Pública da Ciência pela Universidade Federal de Minas Gerais e mestre e doutor em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente pelo Instituto de Botânica, com pós-doutorado pela Clark University. Sua experiência na área da micologia, com ênfase em identificação e cultivo de cogumelos, se estende por mais de 20 anos e pode ser verificada por meio de suas publicações, premiações e projetos já desenvolvidos, sendo fundamental para a realização deste projeto.

3. Serviços: os principais serviços de terceiros previstos neste projeto já estão incluídos no orçamento aqui apresentado e incluem, dentre outros, o sequenciamento do material genético via serviço terceirizado, a manutenção preventiva de equipamentos de uso constante no laboratório, a contratação de serviços para a produção multimídia de comunicação social do projeto e para o desenvolvimento dos preparos gastronômicos.

6. EQUIPE DO PROJETO

Tabela 1: Membros da equipe, função e tipo de remuneração para dedicação às atividades previstas.

Nome	CPF	SIAPPE (se houver)	Instituição/Cargo ¹	Função ¹	Carga horária semanal ²	Tipo Remuneração (Bolsa / RP) ³	Valor Mensal Individual ⁴	Nº de Meses Participação
Nelson Menolli Jr	047.390.899-98	1674890	IFSP/Docente	CPO	8	Bolsa	R\$ 8.000,00	18
Docente (a indicar)	-	-	IFSP/Docente	PEQ	8	Bolsa	R\$ 2.500,00	6
Ágata Carvalho Moraes	464.896.484/45	-	CLE	TEC	40	Bolsa	R\$ 3.500,00	18
Sérgio Hissashi Umeda	032.214.288-12	1632030	IFSP/TAE	GPO	8	Bolsa	R\$ 1.500,00	18
Discente 1 (a indicar)	-	-	IFSP/IPT	IPT	20	Bolsa	R\$ 1.000,00	12
Discente 2 (a indicar)	-	-	IFSP/IPT	IPT	20	Bolsa	R\$ 1.000,00	12
Discente 3 (a indicar)	-	-	IFSP/IPT	IPT	20	Bolsa	R\$ 1.000,00	12
Discente 4 (a indicar)	-	-	IFSP/IPT	IPT	20	Bolsa	R\$ 1.000,00	12

¹ CPO = Coordenador de projeto, PEQ = Pesquisador, CLE = Colaborador externo, TEC = Técnico de Laboratório, TAE = Técnico=administrativo em Educação, GPO = Gestor de projetos, IPT = Estudante de nível técnico, superior e FIC.

² Do total da carga horária semanal de dedicação às atividades do projeto, a parcela com percepção de bolsa ou pagamento por prestação de serviço por meio de Fundação de Apoio não será contabilizada dentro da carga horária do servidor.

³ RP: Retribuição Pecuniária, por prestação de serviços.

⁴ Os valores aqui estabelecidos foram baseados nos valores praticados pela Unidade EMBRAPII IFSP Matão.

7. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

As principais entregas previstas para esta proposta estão especificadas na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2: Cronograma de entregas.

Meta, Etapa ou Fase	Atividades / Entregáveis	Indicador Físico		Duração	
		Unidade	Quantidade	Início	Término
1	Validação em escala laboratorial com a definição dos melhores processos de cultivos.	Nº de espécies cultivadas	Até 14	M1	M12
2	Caracterização nutricional dos cogumelos, com avaliação da aplicabilidade e aceitação gastronômica	Nº de espécies avaliadas	Até 14	M7	M14
3	Aumento de escala comercial para ambiente relevante; desenvolvimento de um protocolo industrial para a produção do inóculo (<i>spawn</i>) e de produtos a base do cogumelo visando a prateleira	Nº de relatórios técnicos	Até 4	M13	M20
4	Transferência de conhecimento e capacitação dos parceiros na identificação, produção e processamento dos cogumelos silvestres; produção de material de divulgação	Nº de parceiros e capacitações realizadas	Até 2	M13	M20
5	Relatório de Prestação de Contas Final	Relatório	1	M21	M22

8. VIABILIDADE DE EXECUÇÃO

Todas as atividades aqui previstas serão realizadas no IFungiLab do IFSP-*Campus* São Paulo, que conta com estrutura para tal. Para isso contamos com apoio institucional e dos recursos financeiros previstos nesta proposta.

8.1. VIABILIDADE TÉCNICA

O IFungiLab conta atualmente com toda estrutura de laboratório de cultura e análises morfológicas e moleculares dos cogumelos amostrados na Fazenda Bananal. Tal estrutura, juntamente com a *expertise* da equipe envolvida garantirá o cumprimento das metas e sucesso do projeto. A frota de veículo oficial do IFSP-*Campus* São Paulo também estará disponível para viagens intermunicipais e interestaduais e deslocamentos internos na cidade de São Paulo que se façam necessários para execução e reuniões relacionadas a este projeto.

8.2. VIABILIDADE FINANCEIRA

Os valores previstos para financiamento pela Instituição Parceira, no valor total de R\$ 1.000.000,00 estão discriminados nas Planilha de Custos Consolidada (Tabela 3). Esse montante

de recursos incluirá o repasse mensal, de 1 a 18 meses, à equipe especializada do IFungiLab do IFSP-Campus São Paulo composta por oito membros, sendo um coordenador, um gestor de projetos, um docente/pesquisador, um técnico de laboratório e quatro bolsistas de graduação, além de material de consumo e permanente, serviços de terceiros, diárias e passagens e pagamento de seguro à equipe.

Tabela 3: Planilha de Custos Consolidada.

Grupo de custos	Valor (R\$)
Despesas bancárias	R\$ 1.000,00
Pessoal (bolsas)	R\$ 297.000,00
Material de Consumo	R\$ 280.000,00
Material Permanente	R\$ 230.000,00
Serviços de terceiros	R\$ 92.000,00
Diárias e Passagens	R\$ 20.000,00
Fundação de Apoio*	R\$ 80.000,00
Total Geral (R\$)	R\$ 1.000.000,00

*O Valor Total de pagamento à Fundação de Apoio pela prestação dos serviços estritamente necessários à execução do projeto deste APPDI deve corresponder ao valor previsto na cláusula 4.2. do APPDI.

9. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

O desembolso será feito em uma única parcela por meio de Termo de Execução Descentralizada (TED).

10. CONTRIBUIÇÕES E AVANÇOS ESPERADOS

O projeto proposto contribuirá para: a descoberta e valorização de novas espécies com potencial alimentício e biotecnológico; a estruturação de rota tecnológica industrial completa para o cultivo de espécies silvestres de cogumelos; a transformação de recursos naturais em ativos industriais de alto valor agregado visando a economia sustentável; a inserção em mercados nacionais e de potencial internacional de novos produtos oriundos da biodiversidade brasileira; a diversificação da fungicultura brasileira a partir da biodiversidade brasileira, favorecendo o desenvolvimento de uma cadeia produtiva mais sustentável, inovadora e socialmente inclusiva.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Stamets P. **Growing gourmet and medicinal mushrooms**. 3. ed. California: Ten Speed Press, 2000.
- [2] Globo Rural. **Procura por cogumelo shimeji faz aumentar produção em São Paulo**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2011/10/procura-por-cogumelo-shimeji-faz->

augmentar-producao-em-sao-paulo.html>. Acesso em: 22 Maio 2018.

[3] Yokomizo NKS, Bononi VLR. Cogumelos comestíveis: perspectivas de introdução de outras espécies no mercado brasileiro. **Anais I Encontro Nacional de Cogumelos Comestíveis** 45–51, 1985.

[4] Ruegger MJS, Tournisielo SMT, Bononi VLR, Capelari M. Cultivation of edible mushroom *Oudemansiella canarii* (Jungh.) Höhn. in lignocellulosic substrates. **Brazilian Journal of Microbiology** 32:211–214, 2001.

[5] Maki CS, Paccola-Meirelles LD. Caracterização e cultivo de uma espécie de cogumelo silvestre isolado no Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**. 23:77–82, 2002.

[6] Boni AP. 2015. **Cogumelo raphanica é domesticado nos arredores de Manaus**. 2015. Disponível em: <<http://paladar.estadao.com.br/noticias/comida,cogumelo-raphanica-e-domesticado-nos-arredores-de-manaus,10000011574>>. Acesso em: 22 Maio 2018.

[7] Drewinski M.P. **Cogumelos comestíveis da Mata Atlântica: diversidade e viabilidade de cultivo**. Relatório Científico 1 apresentado à Fapesp, 2019.

[8] Orestein J. **Cozinheiros começam a explorar diversidade de cogumelos nativos do Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://paladar.estadao.com.br/noticias/comida,cozinheiros-comecam-a-explorar-diversidade-de-cogumelos-nativos-do-brasil,10000008717>>. Acesso em: 22 Maio 2018.

[9] Rigo N. **O Brasil tem porcini**. 2017. Disponível em: <<http://paladar.estadao.com.br/noticias/comida,em-busca-do-porcini-brasileiro,70001921503>>. Acesso em: 22 Maio 2018.

[10] São Paulo. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Governo de São Paulo lança oficialmente a Câmara Setorial de Fungicultura. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.sp.gov.br/noticias/governo-de-sao-paulo-lanca-oficialmente-a-camara-setorial-de-fungicultura/>>. Acesso em: 23 Maio 2018.

[11] Vieira V. **A ascensão dos cogumelos**: benefícios e como escolher e usar. 2018. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/alimentacao/cogumelos-beneficios-como-escolher-e-usar-no-dia-a-dia/>>. Acesso em: 22 Maio 2018.

[12] Gianini D. **Ciência ainda não é capaz de distinguir cogumelo comestível de venenoso**. 2018. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2018/01/15/cogumelos.htm>>. Acesso em: 22 Maio 2018.

[13] Leite M. 2016. **Ianomâmis ensinam quais cogumelos podem ser comidos sem risco**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/colunas/marceloleite/2016/08/1799549-cogumelos-ianomamis-no-saquinho.shtml>>. Acesso em: 23 Maio 2018.

[14] Marconi P, Ogawa V. 2017. **Londrinenses conquistam Prêmio Jabuti**. 2017. Disponível em: <<https://www.folhadelondrina.com.br/cidades/londrinenses-conquistam-premio-jabuti-992197.html>>. Acesso em: 23 Maio 2018.

[15] Ogawa V. **Ciência e empreendedorismo**: Abrindo caminhos para o cogumelo brasileiro. 2017. Disponível em: <<https://www.folhadelondrina.com.br/cidades/ciencia-e-empreendedorismo-abrindo-caminhos-para-o-cogumelo-brasileiro-988193.html>>. Acesso em: 23 Maio 2018.

[16] Costa C. **Como cogumelos descobertos por indígenas brasileiros estão conquistando chefs renomados**. 2018. Disponível em: <<http://www.bbc.com/portuguese/brasil-17082026>>.

42849554>. Acesso em: 23 Maio 2018.

[17] Destaque Rural. **Produção de cogumelos cresce cada vez mais no Brasil**. 2018. Disponível em: <<http://www.destaquerural.com.br/2018/03/01/producao-de-cogumelos-cresce-cada-vez-mais-no-brasil/>>. Acesso em: 23 Maio 2018.

[18] Sanuma OI, Tokimoto K, Sanuma C, Autuori J, Sanuma LR, Sanuma M, Martins MS, Menolli Jr N, Ishikawa NK, Apiamö RM. **Cogumelos** – Enciclopédia dos Alimentos Yanomami (Sanöma). São Paulo, 2016.

[19] Abreu LS, Kledal P, Pettan K, Rabello F, Mendes SC. Trajetória e situação atual da agricultura de base ecológica no Brasil e no Estado de São Paulo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia** 26:149–178, 2009.

[20] Aida FMNA, Shuhaimi M, Yazid M, Maaruf AG. Mushroom as a potential source of prebiotics: a review. **Trends in Food Science & Technology** 20:567–575, 2009.

[21] Helm CV, Coradin JH, Kestring DR. **Avaliação da composição química dos cogumelos comestíveis *Agaricus bisporus*, *Agaricus brasiliensis*, *Agaricus bisporus portobello*, *Lentinula edodes* e *Pleurotus ostreatus***. Colombo: Embrapa. Comunicado técnico 234, 2009.

[22] Fazenda Bananal. **Quem somos**. Disponível em: <<http://www.fazendabananal.com.br/sobre/>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

[23] Alexopoulos CJ, Mims CW, Blackwell M. **Introductory Mycology**. 4 ed. New York: John Wiley & Sons, 1996.

[24] Hibbett DS, Binder M, Bischoff JF, Blackwell M, Cannon PF, Eriksson OE, Huhndorf S, James T, Kirk PM, Lücking R, Lumbsch T, Lutzoni F, Matheny PB, McLaughlin DJ, Powell MJ, Redhead S, Schoch CL, Spatafora JW, Stalpers JA, Vilgalys R, Aime MC, Aptroot A, Bauer R, Begerow D, Benny GL, Castlebury LA, Crous PW, Dai Y-C, Gams W, Geiser DM, Griffith GW, Gueidan C, Hawksworth DL, Hestmark G, Hosaka K, Humber RA, Hyde K, Ironside JE, Kõljalg U, Kurtzman CP, Larsson K-H, Lichtwardt R, Longcore J, Miądlikowska J, Miller A, Moncalvo J-M, Mozley-Standridge S, Oberwinkler F, Parmasto E, Reeb V, Rogers JD, Roux C, Ryvarden L, Sampaio JP, Schüßler A, Sugiyama J, Thorn RG, Tibell L, Untereiner WA, Walker C, Wang Z, Weir A, Weiß M, White MM, Winka K, Yao Y-J, Zhang N. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. **Mycological Research** 111:509–547, 2007.

[25] McLaughlin DJ, Kumar TKA, Blackwell M, Letcher PM, Roberson RW. Subcellular structure and biochemical characters in fungal phylogeny. In: McLaughlin DJ, Spatafora JW, eds. **The Mycota: a comprehensive treatise on Fungi as experimental systems for basic and applied research, Systematics and Evolution Part B, VII, 2. ed.** Berlin: Springer, 2014, 229–258.

[26] Dighton J, White JF (eds.). **The fungal community: its organization and role in the ecosystem**. 4. ed. Boca Raton: Taylor & Francis, 2016.

[27] Hawksworth DL, Lücking R. Fungal diversity revisited: 2.2 to 3.8 million species. **Microbiology Spectrum** 5:FUNK-0052, 2017.

[28] Hawksworth DL. Mushrooms: the extent of the unexplored potential. **International Journal of Medicinal Mushrooms** 3:333–337, 2001.

[29] Chang ST. Global impact of edible and medicinal mushrooms on human welfare in the 21st century: non-green revolution. **International Journal of Medicinal Mushrooms** 1:1–7, 1999.

[30] Boa E. **Wild edible fungi: a global overview of their use and importance to people**. FAO, Roma, 2004.

- [31] Chang ST, Miles PG. Historical record of the early cultivation of *Lentinus* in China. **The Mushroom Journal for the Tropics** 7:31–37, 1987.
- [32] Urben AF. **Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada**. 2. ed. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004.
- [33] Fidalgo O. Conhecimento micológico dos índios brasileiros. **Revista de Antropologia**, 16–17: 27–34, 1968.
- [34] Fidalgo O. Conhecimento micológico dos índios brasileiros. **Rickia** 2:1–10, 1965.
- [35] Fidalgo O, Prance GT. The ethnomycology of the Sanama indians. **Mycologia** 68:201–210, 1976.
- [36] Fidalgo O, Hirata JM. Etnomicologia Caiabi, 62 Biota Amazônia Contribuições etnomicológicas dos povos indígenas da Amazônia Txicão e Txucarramãe. **Rickia** 8:1–5, 1979.
- [37] Prance GT. The use of edible fungi by Amazonian Indians. **Advances in Economic Botany** 1:127–139, 1984.
- [38] Cardoso DB, de Queiroz LP, Bandeira FP, Góes-Neto A. Correlations between indigenous brazilian folk classifications of fungi and their systematics. **Journal of Ethnobiology** 30:252–264, 2010.
- [39] Meijer AAR. **Notable macrofungi from Brazil's Paraná Pine Forests**. Colombo: Embrapa, 2008.
- [40] Fungos in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB128479>>. Acesso em: 22 Maio 2018.
- [41] Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W., Stalpers, J. A. **Ainsworth & Bisby's Dictionary of the fungi**. 10 ed. Wallingford: CAB International, 2008.
- [42] Drewinski MP, Menolli Jr. N, Neves MA. *Agaricus globocystidiatus*: a new neotropical species with pleurocystidia in *Agaricus* subg. *Minoriopsis*. **Phytotaxa** 314:64–72, 2017.
- [43] Lima MLA, Asai T, Capelari M. *Armillaria paulensis*: a new South American species. **Mycological Research** 112:1122–1128, 2008.
- [44] Capelari M, Asai T. *Cystoderma*, *Cystodermella* and *Ripartitella* in the Atlantic Forest, São Paulo State, Brazil. **Hoehnea** 36: 339–348, 2009.
- [45] Capelari M, Karstedt F, Oliveira J.J.S. *Favolaschia* in remnants of the Atlantic Forest, Brazil. **Mycoscience** 55:12–20, 2013.
- [46] Coimbra VRM, Pinheiro FGB, Wartchow F, Gibertoni TB. Studies on *Gymnopus* sect. *Impudicae* (Omphalotaceae, Agaricales) from Northern Brazil: two new species and notes on *G. montagnei*. **Mycological Progress** 14:110, 2015.
- [47] Pires RM, Motato-Vásquez V, Gugliotta AM. A new species of *Laetiporus* (Basidiomycota) and occurrence of *L. gilbertsonii* Burds. in Brazil. **Nova Hedwigia**. 102:477-490, 2016.
- [48] Capelari M., Antonín V., Asai T., Costa H., Ventura J.A. A new pathogenic species of *Marasmiellus* from Brazil. **Cryptogamie Mycologie** 31: 137–142, 2010.
- [49] Oliveira J.J.S.O., Sanchez-Ramirez S., Capelari M. Some new species and new varieties of *Marasmius* (Marasmiaceae, Basidiomycota) from Atlantic Rainforest areas of São Paulo State, Brazil. **Mycological Progress** 13: 923–949, 2014.
- [50] Capelari M., Gugliotta A.M. *Dactylosporina* e *Oudemansiella* (Tricholomataceae, Oudemansiellinae) do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, SP. **Hoehnea** 32: 381–387, 2005.

- [51] Menolli Jr. N., Breternitz B.S., Capelari M. The genus *Pleurotus* in Brazil: a molecular and taxonomic overview. **Mycoscience** 55:378–389, 2014a.
- [52] Menolli Jr. N., Asai T., Capelari M. Records and new species of *Pluteus* from Brazil based on morphological and molecular data. **Mycology** 1: 130–153, 2010.
- [53] Menolli Jr. N., Justo A., Arrillaga P., Pradeep C.K., Minnis A.M., Capelari M. Taxonomy and phylogeny of *Pluteus glaucotinctus* sensu lato (Agaricales, Basidiomycota), a multicontinental species complex. **Phytotaxa** 188:78–90, 2014b.
- [54] Menolli Jr. N., Justo A., Capelari M. Phylogeny of *Pluteus* section *Celluloderma* including eight new species from Brazil. **Mycologia** 107: 1205–1220, 2016 (2015).
- [55] Justo A., Minnis A.M., Ghignone S., Menolli Jr N., Capelari M., Rodriguez O., Malysheva E., Contu M., Vizzini A. Species recognition in *Pluteus* and *Volvopluteus* (Pluteaceae, Agaricales): morphology, geograph and phylogeny. **Mycological Progress** 10: 453–479, 2011a.
- [56] Menolli Jr. N., Justo A., Capelari M. *Pluteus* section *Hispidoderma* in Brazil with new records based on morphological and molecular data. **Cryptogamie Mycologie** 36:331– 354, 2015.
- [57] Justo A., Vizzini A.M., Ghignone S., Minnis A.M., Menolli Jr N., Capelari M., Rodriguez O., Malysheva E., Contu M., Ghignone S., Hibbett, D.S. Phylogeny of Pluteaceae (Agaricales, Basidiomycota): taxonomy and character evolution. **Fungal Biology** 115: 1–20, 2011b.
- [58] Agaricales in Flora do Brasil 2020 under construction. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95116>>. Acesso em: 10 Apr. 2019.
- [59] Wright J.E., Albertó, E. **Guía de hongos de la región pampeana**. I. Hongos con laminillas. Literatura of Latin America (Lola). Buenos Aires, 2002.
- [60] Franco-Molano A.E., Vasco-Palacios A.M., López-Quintero C.A., Boekhout T. **Macrohongos de la Región del Medio Caquetá** - Colombia. Grupo de Taxonomía y Ecología de Hongos. Universidad de Antioquia, 2005.
- [61] Maekawa N., Shirouzu T., Parada R.Y.J., Castillo B.E.A., Nakagiri A. **Hongos de El Salvador-Mushrooms of El Salvador**. Japan, Tottori University and CENTA, 2013.
- [62] De Kesel A., Kasongo B., Degreef. J. Champignons comestibles du Haut-Katanga (R.D. Congo). **Abc Taxa** 17:1–290, 2017.
- [63] Royse DJ, Baars J, Tan Q. Current overview of mushroom production in the world. In: Zied DC, Pardo-Giménez A. **Edible and Medicinal Mushrooms: Technology and Applications**, 2017.
- [64] Royse DJ. A global perspective on the high five: *Agaricus*, *Pleurotus*, *Lentinula*, *Auricularia* & *Flammulina*. p. 1–6. In: **Proceedings of the 8th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products** (ICMBMP8), 2014.
- [65] Dias ES. Mushroom cultivation in Brazil: challenges and potencial for growth. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras 34:795–803, 2010.
- [66] Gomes D, Akamatsu I, Souza E, Figueiredo GJB. Censo paulista de produção de cogumelos comestíveis e medicinais. **Pesquisa & Tecnologia** 13, 2016.
- [67] Ishikawa NK, Vargas-Isla R, Gomes D, Menolli Jr N. Principais cogumelos comestíveis cultivados e nativos do estado de São Paulo. **Pesquisa & Tecnologia** 14, 2017.
- [68] Lajolo FF. Fungos como alimentos. In: Lacaz CS, Minami PS, Purchio A. **O grande mundo dos Fungos**. São Paulo, Editora Polígono, 1970.
- [69] Dentinger BT, Suz LM. What's for dinner? Undescribed species of porcini in a commercial

packet. **Peer J** 2:e570, 2014.

[70] Matheny PB, Baroni TJ, Simoni A, Rojas MEH, Sánchez-García M, Gates GM. (2017). The wild edible mushroom *Pleurocollybia cibaria* from Peru is a species of *Gerhardtia* in the Lyophyllaceae (Agaricales). **Cryptogamie, Mycologie** 38:205–212, 2017.

[71] Cardoso JCP, Demenjour PLMM, Paz MF. Cultivo do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* em bagaço de Bociuiva e de cana-de-açúcar pela técnica Jun-Cao. **Evidência** 13:31–40, 2013.

[72] Bernardi E, Donini LP, Minotto E, Nascimento JS. Cultivo e características nutricionais de *Pleurotus* em substrato pasteurizado. **Bragantia** 68(4):901–907, 2009.

[73] Bonatti M, Karnopp P, Soares HM, Furlan SA. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. **Food Chemistry** 88:425–428, 2004.

[74] Dias ES, Koshikumo EMS, Schwan RF, Silva R. Cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* em diferentes resíduos agrícolas. **Ciência e Agrotecnologia** 27:1363–1369, 2003.

[75] Carvalho CSM, Aguiar LVB, Sales-Campos C, Minhoni MTA, Andrade MCN. Applicability of the use of waste from different banana cultivars for the cultivation of the oyster mushroom. **Brazilian Journal of Microbiology**, 43:819–826, 2012.

[76] Marino RH, Abreu LD. Cultivo do cogumelo Shiitake em resíduo de coco suplementado com farelo de trigo e/ou arroz. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 4:11–16, 2009.

[77] Sales-Campos C, Araujo LM, Minhoni MTA, Andrade MCN. Análise físico-química e composição nutricional da matéria prima e de substratos pré e pós cultivo de *Pleurotus ostreatus*. **Interciencia** 35:70–76, 2010.

[78] Woiciechowski AL, Carvalho JC, Spier MR, Habu S, Yamaguishi CT, Ghiggi V, Soccol CR. Emprego de resíduos agroindustriais em bioprocessos alimentares. Cap 6. **Biotecnologia de Alimentos**, Coleção Ciência, Tecnologia, Engenharia de alimentos e Nutrição. São Paulo: Atheneu, 2013.

[79] Furlani RPZ., Godoy HT. Valor nutricional de cogumelos comestíveis: uma revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz** 64:149–154, 2005.

[80] Mattila P, Könkö K, Eurola M, Pihlava J, Astola J, Vahteristo L, Hietaniemi V, Kumpulainen J, Valtonen M, Piironen V. Contents of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 69:2343–2348, 2001.

[81] Elsayed EA, Enshasy HE, Wadaan MAM, Aziz R. Mushrooms: a potential natural source of anti-inflammatory compounds for medical applications. **Mediators of Inflammation** 2014: 805841.

[82] Elmastas M, Isildak O, Turkekul I, Temur N. Determination of antioxidant activity and antioxidant compounds in wild edible mushrooms. **Journal of Food Composition and Analysis** 20:337–345, 2007.

[83] Castro-Alves VC, Menolli Jr. N, Sforça ML, Gomes D, Nascimento JRO. Characterization and immunomodulatory effects of glucans from *Pleurotus albidus*, a promising species of mushroom for farming and biomass production. **International Journal of Biological Macromolecules** 95:215–223, 2017.

[84] Castro-Alves VC, Nascimento JRO. α - and β -D-Glucans from the edible mushroom *Pleurotus albidus* differentially regulate lipid-induced inflammation and foam cell formation in human macrophage-like THP-1 cells. **International Journal of Biological Macromolecules** 111:1222–

1228. 2018.

[85] Berkeley MJ. Notices of some Brazilian fungi. **London Journal of Botany** 2:629–643, 1843.

[86] Drewinski MP, Zied DC, Menolli Jr N. First successful cultivation of wild strains of *Irpex rosettiformis*

from the Brazilian Atlantic Rainforest. **Mycological Progress** 24:17, 2025.

[87] Drewinski MP, Zied DC, Gomes EPC, Menolli Jr N. Cultivation of a wild strain of wood ear *Auricularia cornea* from Brazil. **Current Microbiology** 81: 390, 2024.

[88] Lechner BE, Albertó E. Search for new naturally occurring strains of *Pleurotus* to improve yields. *Pleurotus albidus* as a novel proposed species for mushroom production. **Revista Iberoamericana de Micología** 28:148–154, 2011.

[89] Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4. ed. (1. Ed. digital), 2008. 1020 p.

[90] Breene WM. Nutritional and Medicinal Value of Specialty Mushrooms. **Journal of Food Protection** 53(10):883–894, 1990.

[91] TBCAUSP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 2008. Disponível em: <<http://www.intranet.fcf.usp.br/tabela/qual.asp>>. Acessado em: 26 abr. 2020.

Documento Digitalizado Restrito

Projeto e Plano de Trabalho

Assunto: Projeto e Plano de Trabalho
Assinado por: Menolli Junior
Tipo do Documento: Projeto
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Restrito
Hipótese Legal: Informação Privilegiadas de Sociedades Anônimas - guardar sigilo sobre qualquer informação que ainda não tenha sido divulgada para conhecimento do mercado (Art. 155, § 2º, da Lei nº 6.404/1976)
Tipo do Conferência: Documento Digital

Documento assinado eletronicamente por:
■ Nelson Menolli Junior, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 27/05/2026 14:25:04.

Este documento foi armazenado no SUAP em 27/05/2026. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifsp.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 2447390
Código de Autenticação: 707f47498f



Documento

18349_IFSP_Prest Serv 84-154_2026_NelsonMJ

Arquivo:

Volume_000037\814d6d6335404088a9e668c3d52fcff4.pdf

Data de envio para o processo de assinatura digital:

17/08/2026 16:57:45 (BRT/UTC-3)

Código de verificação:

D68B-63C0-0202

Validação e status atual do documento:

<https://assina.fai.ufscar.br/app/Documento/Protocolo/D68B-63C0-0202>



Status

Processo de assinatura do documento finalizado em **18/08/2026 15:04:26 (BRT/UTC-3)**

Sincronizado com a Horal Legal Brasileira - Projeto NTP.br
Observatório Nacional e NIC.br

Este processo de assinatura de documento
está em consonância com a MP 2.200-2, de
24 de agosto de 2001, garantindo sua
validade jurídica em todo território brasileiro.



Assinaturas



[047.390.899-98] Nelson Menolli Junior
menollijr@yahoo.com.br
Assinou Eletrônico em: 17/08/2026 21:39:52 (BRT/UTC-3)



[360.063.238-85] Luan Ariel de Oliveira
luan.oliveira@fai.ufscar.br
Assinou Eletrônico em: 18/08/2026 08:19:55 (BRT/UTC-3)



[385.639.648-95] Rosangela dos Santos
rosangela.santos@fai.ufscar.br
Assinou Eletrônico em: 18/08/2026 11:37:22 (BRT/UTC-3)



[085.280.538-14] Silmário Batista dos Santos
gab@ifsp.edu.br
Assinou Eletrônico em: 18/08/2026 12:30:54 (BRT/UTC-3)



[020.111.718-57] Targino de Araújo Filho
targino.araujo@fai.ufscar.br
Assinou Eletrônico em: 18/08/2026 15:04:26 (BRT/UTC-3)

Eventos

17/08/2026 16:57:45 [403.907.278-22] CAMILA CAROZELLI DE AZEVEDO **publicou**.

17/08/2026 17:36:26 [403.907.278-22] CAMILA CAROZELLI DE AZEVEDO **visualizou**.

[218.243.888-29] Marcio Henrique Okusu **não visualizou**.

17/08/2026 16:59:21 [265.616.338-22] Juliana Visioli Canto (IP: 181.77.157.60) **autorizou** o processo de assinatura.
Visualizou em 17/08/2026 16:58:33.

17/08/2026 21:22:57 [218.555.388-73] Marcelo Ferro Garzon (IP: 189.7.87.48) **autorizou** o processo de assinatura.

Não visualizou.

17/08/2026 21:39:52 [047.390.899-98] Nelson Menolli Junior (IP: 177.112.138.9) **assinou**. Visualizou em 17/08/2026 21:39:45.

18/08/2026 08:19:55 [360.063.238-85] Luan Ariel de Oliveira (IP: 200.136.209.245) **assinou**. Visualizou em 18/08/2026 15:21:04.

18/08/2026 11:37:22 [385.639.648-95] Rosangela dos Santos (IP: 200.136.209.245) **assinou**. Visualizou em 18/08/2026 14:43:39.

18/08/2026 12:30:54 [085.280.538-14] Silmário Batista dos Santos (IP: 200.133.203.193) **assinou**. Visualizou em 18/08/2026 12:27:35.

18/08/2026 15:04:26 [020.111.718-57] Targino de Araújo Filho (IP: 200.136.209.245) **assinou**. Visualizou em 18/08/2026 15:04:00.