

Cleberton Correia Santos
(Organizador)



Agroecologia Debates sobre a Sustentabilidade

 **Atena**
Editora
Ano 2019

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Agroecologia: Debates sobre a Sustentabilidade

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Rafael Sandrini Filho
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A281	Agroecologia: debates sobre a sustentabilidade [recurso eletrônico] / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-499-3 DOI 10.22533/at.ed.993192407 1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Santos, Cleberton Correia. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O livro “Agroecologia: Debates para a Sustentabilidade” de publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 14 capítulos, estudos relacionados ao manejo sustentável da agrobiodiversidade e perspectivas no fortalecimento da agricultura familiar. Este volume apresenta 6 capítulos baseados na vivência e experiência de comunidades rurais e alunos por meio de metodologias participativas. Os outros 8 capítulos são de pesquisas associadas às práticas sustentáveis para a produção de alimentos, manutenção dos recursos naturais renováveis e serviços ecossistêmicos.

A Agroecologia é uma ciência emergente que engloba princípios da agricultura sustentável interligando diversas áreas de conhecimento, tais como agronomia, biologia, ecologia, antropologia, sociologia, gestão ambiental, entre outras, a fim de estabelecer práticas que possibilitem o aumento da produção de alimentos baseando-se nos pilares da sustentabilidade “ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável”.

No contexto da produção agroecológica são adotadas práticas que contribuam na agrobiodiversidade dos sistemas agrícolas e qualidade de vida. Nesta vertente, a agricultura familiar assume papel na produção de alimentos. No entanto, ainda há alguns desafios existentes, principalmente na etapa de comercialização, sendo necessárias reflexões sobre políticas de fortalecimento da agricultura familiar e intervenções comunitárias almejando o desenvolvimento rural sustentável.

Aos autores, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora pela dedicação e empenho na elucidação de informações que sem dúvidas irão contribuir no fortalecimento da Agroecologia e da agricultura familiar. Esperamos contribuir no processo de ensino-aprendizagem e diálogos da necessidade da produção de alimentos de base agroecológica e do emponderamento das comunidades rurais, e ainda incentivar agentes de desenvolvimento, isto é, alunos de graduação, de pós-graduação e pesquisadores, bem como instituições de assistência técnica e extensão rural na promoção do emponderamento rural e da segurança alimentar.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
REFLEXÕES SOBRE POLÍTICAS DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR E SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA-RJ	
Barbara Leandro Monteiro Katia Cilene Tabai Edilene Santos Portilho Isabelle Germano Coelho Bezerra Mariára Aparecida Miranda Pinto Patrícia Santos de Castro Fernandez Nidia Majerowicz Gabriel Alves Botelho de Mello Livea Cristina Rodrigues Bilheiro Anelise Dias	
DOI 10.22533/at.ed.9931924071	
CAPÍTULO 2	14
GRUPO AGROECOLÓGICO CRAIBEIRAS: UMA HISTÓRIA DE LUTA PELA AGROECOLOGIA NO ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL	
Clayton dos Santos Silva Jessé Rafael Bento de Lima Luiggi Canário Cabral e Souza Rafaella Oliveira de Moura Jonas Olímpio de Lima Silva Arlla Katherine Xavier de Lima Alessandra Keilla da Silva Natália Barbosa Silva Elenilton Lessa Silva dos Santos Gabriela Maria Cota dos Santos Luciana Vanessa Anselmo Sampaio José Alex do Nascimento Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9931924072	
CAPÍTULO 3	25
AGRICULTURA FAMILIAR DE BASE ECOLÓGICA EM SÃO BONIFÁCIO: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA AGRICULTURA FAMILIAR	
Adilson Tadeu Basquerote Silva Eduardo Pimentel Menezes	
DOI 10.22533/at.ed.9931924073	
CAPÍTULO 4	40
METODOLOGIAS PARTICIPATIVAS NA EXTENSÃO RURAL AGROECOLÓGICA: REFLEXÕES DA EXPERIÊNCIA VIVENCIADA JUNTO AOS ESTUDANTES DE CURSOS TÉCNICOS EM AGROPECUÁRIA NO SEMIÁRIDO NORDESTINO	
Cristiane Moraes Marinho Helder Ribeiro Freitas Moisés Félix de Carvalho Neto Lucas Ricardo Souza Almeida Priscila Helena Machado	
DOI 10.22533/at.ed.9931924074	

CAPÍTULO 5 51

METODOLOGIA PARTICIPATIVA DE INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO: A CONJUNÇÃO DO SABER LOCAL E ACADÊMICO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM AGROECOLOGIA

Maria Clara Estoducto Pinto

Tayana Galvão Scheiffer

Emmeline Machado França

Adriana Maria de Aquino

Renato Linhares de Assis

DOI 10.22533/at.ed.9931924075

CAPÍTULO 6 59

GESTÃO COMPARTILHADA DA COMERCIALIZAÇÃO SOLIDÁRIA DE ALIMENTOS

Haloycio Mechelli de Siqueira

Joana Junqueira Carneiro

Erica Rodrigues Munaro Gabrig Turbay

Lucas Motte Valente

DOI 10.22533/at.ed.9931924076

CAPÍTULO 7 68

AGROBIODIVERSIDADE EM UM QUINTAL AGROFLORESTAL NA VILA DO TAMANCUOCA, MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA DO PARÁ

Edivandro Ferreira Machado

Sarah Gabriella do Nascimento Silva

Walker José de Sousa Oliveira

Diocléa de Almeida Seabra Silva

DOI 10.22533/at.ed.9931924077

CAPÍTULO 8 73

CONSÓRCIO DE ADUBOS VERDES E INCREMENTO DA PRODUTIVIDADE DE MILHO PARA ENSILAGEM, UMA ALTERNATIVA PARA O PRODUTOR RURAL

Alexandra da Silva Martinez

Renan Pan

Wesler Meiners Caciano

Edleusa Pereira Seidel

DOI 10.22533/at.ed.9931924078

CAPÍTULO 9 78

MULTIPLICIDADE DO USO DE ESPÉCIES ARBUSTIVAS E ARBÓREAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS NO TERRITÓRIO DO CONE SUL DE MATO GROSSO DO SUL

Jaine Aparecida Balbino Soares

Jaqueline Silva Nascimento

Pablo Soares Padovan

Denise Soares da Silva Padovan

Luciana Ferreira da Silva

Gabriela Andrade de Oliveira

Douglas Christofer Kicke Basaia

Luana Gonçalves Perondi

DOI 10.22533/at.ed.9931924079

CAPÍTULO 10 89

CULTIVO AXÊNICO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS EM SUBSTRATOS DESENVOLVIDOS COM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Arthur Costa Pereira Santiago de Almeida
Laís Marinho de Melo Marques da Silva
Erica Livea Ferreira Guedes-Celestino
João Manoel da Silva
Crísea Cristina Nascimento de Cristo
Yamina Coentro Montaldo
Jakes Halan de Queiroz Costa
Tania Marta Carvalho dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.99319240710

CAPÍTULO 11 99

A INFLUÊNCIA DE CULTIVOS AGRÍCOLAS EM PARÂMETROS DA QUALIDADE DO SOLO

Leonardo Khaoê Giovanetti
Lisandro Tomas da Silva Bonome
Henrique von Hetwig Bitterncourt
Matheus Felipe Kruppa
Edidouglas de Souza
Heitor Flores Lizarelli

DOI 10.22533/at.ed.99319240711

CAPÍTULO 12 108

BANHEIRO SECO: UMA ALTERNATIVA ECOLÓGICA DE SANEAMENTO BÁSICO PARA A COMUNIDADE DE MAPIRAÍ DE BAIXO – CAMETÁ/PA

Odenira Corrêa Dias
Vítor Barbosa da Costa
Nivea Carolina de Oliveira Coelho
Noemi de Souza Guimarães
Benedito Henrique Monteiro Xavier
Marclei Prestes Balieiro
Kelli Garboza da Costa

DOI 10.22533/at.ed.99319240712

CAPÍTULO 13 116

RELATO DE ANTRACNOSE EM PITAYA VERMELHA DA POLPA BRANCA [*Hylocereus undatus* (HAW.) BRITTON & ROSE] EM LAVRAS, MG.

Fábio Oseias dos Reis Silva
Maruzanete Pereira de Melo
José Darlan Ramos
Letícia Gabriela Ferreira de Almeida
Francine Botelho de Abreu
Lucidio Henriques Vote Fazenda
Giovani Maciel Pereira Filho
Hugo Santos Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.99319240713

CAPÍTULO 14 122

RESPOSTAS A ADUBAÇÃO NITROGENADA PARA CANA-SOCA EM ÁREA DE APLICAÇÃO DE VINHAÇA

Antônio José Plácido de Mello

DOI 10.22533/at.ed.99319240714

SOBRE O ORGANIZADOR.....	127
ÍNDICE REMISSIVO	128

SILVA, R. K. S.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; LIMA, R. B. A.; SANTOS, W. B. Estrutura e síndrome de dispersão de espécies arbóreas em um trecho de mata ciliar, Sirinhaém, Pernambuco, Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 69, 2012.

SILVA, S. M.; SOUZA, A. C.; BRITO, M. PEREIRA, Z. V.; FERNANDES, S. S. L.; PADOVAN, M. P.; MOITINHO, M. R. Sistemas Agroflorestais Diversificados no Cerrado: um estudo de caso no assentamento Lagoa Grande, em Mato Grosso do Sul. **Cadernos de Agroecologia**, Cruz Alta, RS, v. 9, n. 4, 2015.

SOMARRIBA, E. Revisiting the past: an essay on agroforestry definition. **Agroforestry systems**. Costa Rica. v. 19, n. 3, p. 233-240, 1992.

VALLADARES-PÁDUA, C. et al. Resgatando a grande reserva do Pontal do Paranapanema: Reforma agrária e conservação de biodiversidade. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**, 1997, Curitiba. Curitiba: UNILIVRE/ REDE PROUC/IAP, 1997. p. 783-792.

CULTIVO AXÊNICO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS EM SUBSTRATOS DESENVOLVIDOS COM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Arthur Costa Pereira Santiago de Almeida

Acadêmico do Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas.

Laís Marinho de Melo Marques da Silva

Zootecnista, Mestre em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Alagoas.

Erica Livea Ferreira Guedes-Celestino

Rede Nordeste de Biotecnologia, Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas.

João Manoel da Silva

Rede Nordeste de Biotecnologia, Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas.

Crísea Cristina Nascimento de Cristo

Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Murici, Murici, Alagoas.

Yamina Coentro Montaldo

Professora Doutora, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas.

Jakes Halan de Queiroz Costa

Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas.

Tania Marta Carvalho dos Santos

Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas.

resíduos orgânicos processados, diminuindo o impacto ambiental desses resíduos no ambiente, bem como criando condições de agregação de valor ao resíduo gerados por outras empresas. O cogumelo *Pleurotus*, além de seu valor gastronômico, apresenta habilidade em colonizar e degradar uma grande variedade de resíduos lignocelulósicos, ciclo relativamente curto em comparação com outros gêneros de cogumelos e seu cultivo pode ser realizado em ambiente rústico de produção. A realização desse estudo tem por objetivo o desenvolvimento de processos e o cultivo dos cogumelos comestíveis Shimeji e Shitake em resíduos da agroindústria do estado de Alagoas. Devido à grande disponibilidade desses resíduos e à afinidade do fungo pelos mesmos, decidiu-se analisar em quais substratos entre estes seria viável e eficiente o cultivo axênico, com o objetivo da obtenção de produção, e conseqüentemente, renda para o agricultor. Foram procedidos ensaios avaliando o crescimento micelial em placas de Petri e tubos de ensaio. Em conseqüente, foram realizadas as avaliações dos substratos utilizados (fibra de coco, bagaço de cana, bagaço de cana curtido e sabugo de milho). Foi feita avaliação dos substratos antes e após a colonização: composição mineral nitrogênio, fósforo, e teor de carbono para posterior cálculo da relação C/N. Observou-se que *Pleurotus*

RESUMO: A produção de cogumelos desenvolve-se a partir da utilização de

possui desenvolvimento variável de acordo com o substrato utilizado, tornando-o promissor para o cultivo nesses resíduos, como também podendo ser utilizado como biorremediador do solo.

PALAVRAS-CHAVE: *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edoedes*, resíduos orgânicos, sustentabilidade.

AXENIC CULTIVATION OF EDIBLE MUSHROOMS IN SUBSTRATES DEVELOPED WITH AGROINDUSTRIALS RESIDUES

ABSTRACT: The production of mushrooms develops from the use of processed organic waste, reducing the environmental impact of these residues on the environment, as well as creating conditions of added value to the waste generated by other companies. The *Pleurotus* mushroom, in addition to its gastronomic value, has the ability to colonize and degrade a wide variety of lignocellulosic residues, a relatively short cycle compared to other mushroom genre and its cultivation can be carried out in a rustic production environment. The purpose of this study was to develop the processes and the cultivation of the edible mushrooms Shimeji and Shitake in agroindustrial residues in the state of Alagoas. Due to the high availability of these residues and the fungus affinity for the same, it was decided to analyze in which substrates between them would be feasible and efficient the axenic cultivation, with the objective of obtaining production, and consequently, income for the farmer. Tests were performed evaluating mycelial growth in Petri dishes and test tubes. Therefore, the evaluations of the substrates used (coconut fiber, sugar cane bagasse, cane bagasse and corn cob) were carried out. Substrates were evaluated before and after colonization: mineral composition nitrogen, phosphorus, and carbon content for later calculation of the C / N ratio. It was observed that *Pleurotus* has a variable development according to the substrate used, making it promising for cultivation in these residues, as well as being able to be used as a soil bioremediator.

KEYWORDS: *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edoedes*, organic residues, sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

Os cogumelos são fontes de proteína de alta qualidade, que podem ser produzidos com maior eficiência biológica do que a proteína animal e, portanto, podem ter grande importância nos países em desenvolvimento para enriquecimento da dieta de populações com carências proteicas (RAMPINELLI, 2009). Eira (2000) relata que a importância dos cogumelos também está ligada ao crescimento contínuo desse mercado, aos avanços tecnológicos para aumentar a produtividade, qualidade e custo de produção, bem como às ilimitadas opções de espécies que podem ser cultivadas.

A produção de *Pleurotus* em substratos agrícolas, cultivados no método axênico, apresenta-se com maior potencial para uma produção mais regular e segura, pois o

processo prevê a esterilização dos substratos, reduzindo assim, o período inicial da produção como também a manutenção de condições controladas e mais previsíveis no desenvolvimento dos cogumelos (ESPOSITO; AZEVEDO, 2004).

A escolha do substrato é fator preponderante no cultivo de cogumelos, por este motivo é necessário que o mesmo apresente nutrientes para desenvolvimento dos cogumelos, que devem apresentar padrões de qualidade, para não haver rejeição do produto.

Além do importante papel de bioconversão do resíduo em alimento, o substrato residual resultante do cultivo de cogumelos comestíveis pode ainda ser utilizado como forragem para animais, condicionador de solo ou fertilizante natural ou como alimento para animais, fechando o ciclo de aproveitamento da matéria-prima (MOURA, 2006). Devido a isso, esse grupo de micro-organismos são considerados uma alternativa alimentar em função de sua importância nutricional.

Para tanto, o cultivo de cogumelos comestíveis possui suas peculiaridades. Assim, além de possuir uma alta importância do ponto de vista nutricional, também possui sua importância ecológica, agindo como agente na biodegradação de resíduos agroindustriais como bagaço de cana-de-açúcar (SILVA et al., 2017), proporcionando o reaproveitamento de matéria orgânica com altos teores de lignina e celulose.

Esse fato concerne mais intensificação aos estudos sobre cultivo axênico de cogumelos comestíveis, devido à grande deposição de material orgânico com altas concentrações de lignina e celulose, o que dificulta sua decomposição.

Pela alta variedade de substratos que podem ser utilizados, o cultivo de cogumelos oferece a possibilidade de complementação de renda para pequenos e grandes agricultores, de maneira sustentável, o que se torna esta atividade cada vez mais importante pela situação de crise econômica e ambiental que se agrava no planeta (MARTINS et al., 2018).

Além do importante papel de bioconversão do resíduo em alimento, o substrato residual resultante do cultivo de cogumelos comestíveis pode ainda ser utilizado como forragem para animais, condicionador de solo ou fertilizante natural ou como alimento para animais, fechando o ciclo de aproveitamento da matéria-prima (MILES; CHANG, 1997, MOURA, 2006).

Diante do exposto, objetivou-se por meio desse trabalho, o desenvolvimento de um composto padrão a partir de resíduos da agricultura do estado de Alagoas, bem como a avaliação da produção dos cogumelos comestíveis, shimeje e hiratake linhagens de *Pleurotus* por meio de cultivo axênico.

2 | METODOLOGIA

2.1 Desenvolvimento dos compostos por meio dos resíduos agroindustriais

Foram realizados testes preliminares para avaliar a velocidade de crescimento e vigor micelial axial das espécies fúngicas em extratos dos resíduos em placas de Petri; cultivo em resíduos em tubos de ensaio. Nos ensaios subsequentes os substratos foram acondicionados em sacos de polipropileno, autoclavados, inoculados e fechados, mas não hermeticamente, permitindo troca gasosa suficiente para o crescimento micelial. Após a completa colonização, os sacos foram abertos apenas na parte superior para permitir a frutificação. Após a primeira colheita, os sacos foram fechados novamente e incubados, quando novos primórdios foram formados, os sacos foram abertos, deixando-se apenas 2 cm de altura do substrato protegido pelo plástico. Após a segunda colheita, os substratos foram mantidos sempre úmidos até a formação da terceira colheita. Após cada colheita os substratos foram avaliados quanto a sua composição e perda da matéria orgânica.

Foi feita avaliação dos substratos antes e após a colonização: composição mineral nitrogênio pelo método de Micro-kjeldahl, conforme metodologia A.O.A.C (1975)., fósforo, determinados segundo metodologia proposta por Bataglia et al. (1983) e teor de carbono para posterior cálculo da relação C/N de acordo com Tedesco et al., (1995).

O nitrogênio total (NT) é determinado pela seguinte equação:

$$NT = \frac{(Va - Vb) \times F \times 0,1 \times 0,014 \times 100}{P1}$$

Onde: NT= teor de nitrogênio total na amostra, em percentagem; Va= volume da solução de ácido clorídrico gasto na titulação da amostra, em mililitros; Vb= volume da solução de ácido clorídrico gasto na titulação do branco, em mililitros; F= fator de correção para o ácido clorídrico 0,01mol/L; P1= massa da amostra em gramas.

Para determinação da proteína bruta, utiliza-se a seguinte equação:

$$PB = NT \times FN$$

Onde: PB= teor de proteína bruta na amostra, em percentagem; FN= 6,25.

2.2 Cultivo axênico em resíduos agroindustriais

2.2.1 Ensaios preliminares

Foram feitos inicialmente testes preliminares com as linhagens de *Pleurotus* com os resíduos de origem agroindustrial (bagaço de cana-de-açúcar, sabugo do milho, e fibra do coco). Nesta fase experimental foi avaliado o crescimento micelial das espécies fúngicas em substratos à base dos resíduos anteriormente citados na forma de extrato, em placa de Petri.

No preparo do meio de cultura, inicialmente pesou-se 80g de substrato recém-

preparado e submeteu este à fervura em um litro de água destilada durante 15 minutos, sendo em seguida filtrado em peneira do tipo comum (uso doméstico) de malha fina e algodão. Posteriormente, o filtrado foi disposto em erlenmeyers (capacidade de 1L), completando-se o volume para 1L e submetendo-o a autoclavagem a 121 °C por 60 minutos e, após 24 horas, adicionou-se ágar. Autoclavou-se novamente a 121 °C por mais 30 minutos, seguido de resfriamento do meio de cultura até aproximadamente 45-50 °C.

Assim preparado, o meio foi vertido em placas de Petri previamente esterilizada em câmara de fluxo laminar. Após o resfriamento do meio de cultura e com auxílio de alça de platina, foram transferidos discos de 1,0 de diâmetro para as placas e incubou-se em temperatura ambiente até que o micélio atingisse 8,5cm da placa de Petri.

2.2.2 Fungo e manutenção

O fungo *Pleurotus* foi mantido em meio de ágar-batata-dextrose (BDA) inclinado, a 4 °C. Para os cultivos um pedaço de cerca de 1 cm² do micélio foi transferido para placas de Petri contendo o mesmo meio. As placas permanecerão em estufa de cultura a 25 ± 2 °C, até cobertura total da superfície.

2.2.3 Preparo do inóculo ou semente

Dois discos de micélio (1 cm de diâmetro) obtidos de cultura em BDA foram transferidos para arroz acondicionado em sacos de polipropileno (20x18cm) e autoclavados por 20 minutos a 120 °C a 1 atm. O fungo cresceu na ausência de luz, a 25 ± 2 °C até total colonização (15 dias).

2.2.4 Experimentos com substratos

Os resíduos agrícolas utilizados como matéria prima na composição dos substratos foram: sabugo de milho e bagaço de cana-de-açúcar, utilizados puros e enriquecidos com 20% de farelo de trigo e 2% de gesso. Os resíduos foram secos em estufa de circulação de ar forçado à 65 °C, triturados em partículas de 10 mm e uma amostra foi separada para posterior análise química.

Os ensaios constaram dos seguintes tratamentos: TBC – Bagaço de cana-de-açúcar sem farelo de trigo; BCFT – Bagaço de cana-de-açúcar suplementado com farelo de trigo; SM – Sabugo de milho triturado sem farelo de trigo; SMFT - Sabugo de milho triturado suplementado com farelo de trigo.

O processo de indução foi repetido durante três semanas alternadas com a frutificação/colheita dos cogumelos, ou seja, após o primeiro ciclo de colheitas na primeira semana, submeteram-se os blocos à nova indução, repetindo o processo por mais uma vez, pois conforme se verificou dentro das condições do ambiente de “baixa

tecnologia” observado no presente trabalho, são recomendáveis três colheitas, a partir disso, torna-se, pois os blocos de 1 kg não têm capacidade para continuar produzindo além desse tempo com eficiência.

3 | RESULTADOS

Os resultados das análises dos substratos iniciais estão representados na Tabela 1.

Substrato inicial*	P (mg)	N (%)	C (%)	MS (%)
BC 1ª amostra	10,3	2,03	11,20	32,59
BC 2ª amostra	9,73	-	-	-
BCC	1,73	0,70	12,59	2,59
FC	14,86	2,49	17,57	4,34
SM	21,24	0,68	11,62	1,67

Tabela 1 - Análise nutricional do substrato inicial de bagaço de cana, fibra de coco e sabugo de milho, proveniente do cultivo de cogumelo.

* BC: bagaço de cana. BCC: bagaço de cana curtido. FC: fibra de coco. SM: sabugo de milho.

A formulação do substrato para cultivo de cogumelos tem como primeira regra geral a escolha de materiais volumosos e fibrosos, geralmente muito ricos em carbono (C) e pobres em nitrogênio (N) e fósforo (P). É importante que o substrato seja previamente corrigido com materiais concentrados em nitrogênio e fósforo, cuja composição deverá ser determinada por análises de amostras ou por consulta a valores relatados na literatura (EIRA; MINHONI, 1997), com a finalidade de atingir-se as relações C:N:P:30:1:0,2.

Como demonstrado na Tabela 1, os resultados dos substratos iniciais apresentaram-se relativamente baixo, com o P variando entre 1,73 a 21,24mg de P, o N variando entre 0,68 a 2,49%, o C variando entre 11,20 a 17,57% e a MS variando entre 1,67 a 32,59%. Comparando os resultados dos substratos iniciais não utilizados com os substratos residuais foram observadas alterações em todos os substratos, como verificado na Tabela 2.

Substrato residual	P (mg)	N (%)	C (%)	MS (%)
BCU 1ª amostra	21,48	1,05	15,83	-
BCU 2ª amostra	22,5	2,35	24,60	3,46
FCU	108	5,45	17,77	3,13
BCCU*	-	-	-	-
SMU**	-	-	-	-

Tabela 2. Análise nutricional do substrato residual de bagaço de cana, fibra de coco e sabugo de milho, proveniente do cultivo de cogumelo.

BCU: bagaço de cana utilizado. FCU: fibra de coco utilizado. BCCU: bagaço de cana curtido utilizado. SMU: sabugo de milho utilizado. *BCCU e **SMU sem resultados decorrentes do tempo esgotado para a elaboração do relatório final.

Como esperado, ocorreram alterações na composição físico-química dos substratos residuais, provenientes do metabolismo do fungo durante o cultivo. Houve aumento de P durante o cultivo, principalmente na fibra de coco utilizada, com valores entre 21,48 a 108mg de P. Isso demonstra que o substrato formulado a partir da fibra de coco, após o cultivo do cogumelo, irá servir como adubo ou para correção do nutriente no solo. O teor de MS do substrato residual foi considerado baixo, com valores entre 3,13 a 3,46%, o que não permitiu o ataque por bolores e outros microrganismos competidores, possibilitando assim a utilização do material durante um certo período para as análises.

Houve um pequeno aumento no teor de C do substrato residual, com valores entre 15,83 a 17,77%. Foi verificado um aumento no teor de N, principalmente no substrato da fibra de coco, com valores entre 1,05 a 5,45%. Em vários estudos realizados com espécies de *Pleurotus* (STURION, 1994; STURION; OETTERER, 1995) o aumento do teor de N no substrato residual pode ser explicado não só pelo aumento da quantidade de micélio, como pela capacidade de fixação de N, ou ainda devido à presença de bactérias fixadoras de nitrogênio (KURTZMAN; ZADRAZIL, 1982; BISARIA et al., 1990).

Os estudos de Yara (2002; 2006) registraram a ocorrência de microrganismos associados a cogumelos do gênero *Pleurotus* semelhantes à bactéria *Bulkholderia* sp. encontrados em vacúolos junto às hifas do micélio do fungo e que podem estar relacionadas com a fixação de nitrogênio neste sistema.

Ademais, estudos já realizados demonstram que cogumelos comestíveis das espécies *P. ostreatus* e *Lentinula edodes* possuem afinidade por substratos como bagaço de cana, apresentando vasta produção micelial e evolução de CO₂ (SILVA et al., 2017).

Não se verificou diferenças significativas para corrida micelial e emissão dos primórdios entre os resíduos avaliados (Tabela 1), no entanto, nos ensaios com 0% farelo de trigo em ambos os substratos (cana e sabugo), a corrida micelial foi mais lenta, e apresentou um aumento significativo de contaminação.

Substratos	Tempo de incubação (Dias)	
	Corrida Micelial	Surgimento dos primórdios
TBC	19	24
BCFT	17	21
SM	24	27
SMFT	19	24

Tabela 1. Tempo da corrida micelial e surgimento dos primórdios de *Pleurotus* em diferentes substratos.

Com relação à eficiência conforme mostra a tabela 2, o bagaço de cana (T1),

apresentou uma melhor eficiência biológica e melhor tamanho dos basídios. A fibra de coco (T2), por sua vez, apresentou uma boa colonização, porém verificou-se o abortamento de muitos primórdios, ou seja, não chegaram a desenvolver uma frutificação completa. O sabugo de milho triturado (T3) apresentou uma boa colonização, um ótimo crescimento nas placas, porém seu rendimento durante a formação dos primórdios e frutificação foi significativamente menor que o bagaço de cana.

Tratamentos	EB* diária (%)	Diâmetro píleo (cm)	Diâmetro placa (cm/dia)
T1	32,10	6,67	0,89
T2	11,16	3,71	0,96
T3	16,44	3,90	1,1
T4	25,23	4,26	0,94

Tabela 2. Eficiência biológica diária de cogumelos comestíveis em diferentes substratos.

*EB: Eficiência biológica diária.



Figura 1. Colonização de substrato e formação de corpos de frutificação de *P. ostreatus* em cultivo axênico.

Assim, observa-se que os cogumelos comestíveis da espécie *P. ostreatus* possui alta afinidade aos compostos em estudo, tornando-os viáveis para o seu cultivo axênico.

Outro aspecto importante é a regionalidade, ou seja, comumente esses cogumelos são cultivados em ambientes amenos ou mais frios, fazendo que sua exploração não seja intensiva nos Estados da região Nordeste. Os dados dessa pesquisa fomentam subsídios para a exploração hortícola desse cogumelo, tendo em vista que o Estado de Alagoas possui uma diversidade de produção agroindustrial, a qual produz diariamente uma quantidade considerável de resíduos que podem ser reaproveitados para seu cultivo.

Ademais, a reutilização desses resíduos também pode ser viável para com os pequenos produtores, como aqueles de agricultura familiar, os quais, geralmente

depositam seus resíduos em quintais, por exemplo, fazendo com que esses resíduos não sejam aproveitados.

Saad et al. (2017) descreve que a utilização de gramíneas é uma alternativa promissora, evidenciando que cogumelos comestíveis possuem afinidade com esse grupo de vegetais, podendo assim a cana-de-açúcar, após o processo de moagem, ser aplicada na produção de cogumelos comestíveis.

Quanto à suplementação dos substratos, Martins et al. (2018) afirma que a utilização de farelo de soja, comumente aplicada a esse tipo de cultivo, é mais eficiente que outros métodos como a adição de esterco de aves e suínos. Assim, a combinação de bagaço de cana-de-açúcar juntamente com a suplementação de farelo torna um substrato utilizável no cultivo de cogumelos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A composição nutricional do substrato apresenta variações decorrentes com a suplementação adotada e para o cultivo utilizado, tornando-o mais rico, devido à maior disponibilidade de nutrientes do que o substrato inicial e poderá ser utilizado como composto para cultivo de cogumelos dos gêneros *Pleurotus* e *Lentinula*, adubo orgânico ou biorremediação de solos contaminados.

A utilização de resíduos agroindustriais como o bagaço de cana-de-açúcar apresenta-se como uma forma promissora para o cultivo axênico de *P. ostreatus*, especialmente ao se considerar as condições climáticas da região Nordeste, uma vez que estes cogumelos comestíveis são comumente cultivados em regiões de climas frios. Essas condições são consideradas limitantes para essa prática hortícola, porém, aqui pode-se subsidiar dados para a implantação destes na região Nordeste, especialmente e localidades onde se necessita de reaproveitar os resíduos considerados inutilizados ou que careçam de destino.

REFERÊNCIAS

A.O.A.C. **Official methods of analysis**. 12.ed. Whashington.: Association of Official Agricultural Chemists, 1975.

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F. et al. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1983. 48p. (Boletim técnico, 78).

BISARIA, R.; VASUDEVAN, P.; BISARIA, V. S. **Utilization of spent agro-residues from mushroom cultivation for biogas production**. Applied Microbiology and Biotechnology, v. 33, p. 606-609, 1990.

EIRA, A. F. **Cultivo de (cogumelos, compostagem e ambiente)**. In: Anais da III Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico. Mogi das Cruzes, 2000. p. 83-95.

EIRA, A. F.; MINHONI, M.T.A. **Manual teórico-prático do cultivo de cogumelos comestíveis**. Módulo de cogumelos – FEPAF. 2.ed. Botucatu: Unesp, 1997. 115 p.

ESPÓSITO, E.; AZEVEDO, J. L. (eds.). **Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. Caxias do Sul: EducS, 2004. 510p.

KURTZMAN, R. H.; ZADRAZIL, F. **Physiological and taxonomic considerations for cultivation of *Pleurotus mushrooms***. In: CHANG, S. T.; QUIMIO, T. H. (Eds.) *Tropical Mushrooms: Biological Nature and Cultivation Methods*. Chinese University Press. Hong Kong. 1982. pp. 299-348.

MARTINS, O. G.; ABILIO, D. P.; SIQUEIRA, O. A. P. A.; RONCHESEL, M.; ANDRADE, M. C. N. **Sobra de alimentos como alternativa para a Formulação de novos substratos para o cultivo de *Pleurotus ostreatus* (BASIDIOMYCOTA, FUNGI)**. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 11, n. 2, p. 505-518, 2018.

MILES, P. G.; CHANG, S. T. **Mushroom biology: concise basics and current developments**. Singapore: World Scientific, 194 p., 1997.

MOURA, L. M. **EMPRESA DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE MÚNICÍPIO DE VIDEIRA – SC**. 82 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso Bacharel em Administração de Empresas). Universidade do Oeste de Santa Catarina. Videira, 2006.

RAMPINELLI, J. R. **Produção de *Pleurotus djamor* e avaliação de seu potencial nutricional**. 109 f. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

SAAD, A. L. M.; VIANA, S. R. F.; SIQUEIRA, O. A. P. A.; SALES-CAMPOS, C.; ANDRADE, M. C. N. **Aproveitamento de resíduos agrícolas no cultivo do cogumelo medicinal *Ganoderma lucidum* utilizando a tecnologia chinesa “JunCao”**. *Ambiência*, v. 13, n. 3, p. 271-283, 2017.

SILVA, J. M.; SANTOS, M. T.; ROCHA, J. R.; SANTOS, T. M. C.; MONTALDO, T. M. C.; TEIXEIRA, R. R. O. **Decomposition of Sugarcane Bagasse by Edible Mushrooms Estimated by Microbial Respiration**. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, v. 6, n. 1, p. 172-175, 2017.

STURION, G. L. **Utilização da folha da Bananeira como substrato para o cultivo cogumelo (*Pleurotus spp.*)**. Dissertação. Universidade do Estado de São Paulo. Piracicaba, Brasil, 1994. 147 pp.

STURION, G. L.; OETTERER, M. **Composição química de cogumelos comestíveis (*Pleurotus spp.*) originados em diferentes substratos**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 15. p. 89-193, 1995.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: Departamento de Solos, 1995. 174p.

YARA, R. **Bactéria associada a *Pleurotus sp.*** Dissertação. Instituto de Biociências. São Paulo, Brasil, 2002. 134 pp.

YARA, R. **Localização *in situ* e caracterização molecular da bactéria endossimbionte de *Pleurotus ostreatus***. Tese. ESALQ/USP. Piracicaba, Brasil, 2006. 86 pp.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS Graduado em Tecnologia em Agroecologia, Mestre e Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência em Ciências Agrárias, atuando nos seguintes temas: Agricultura Sustentável, Uso de Resíduos Sólidos Orgânicos, Indicadores de Sustentabilidade, Substratos e Propagação de Plantas, Plantas nativas e medicinais, Estresse por Alumínio em Sementes, Crescimento, Ecofisiologia e Nutrição de Plantas, Planejamento e Análises de Experimentais Agrícolas. (E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br).

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Adubação verde 83
- Agricultura familiar 37, 38
- Agrobiodiversidade 72
- Arranjos agroflorestais 79

C

- Cobertura do solo 105

P

- Políticas de incentivo 7

S

- Saneamento básico 109
- Segurança alimentar 13
- Sustentabilidade 2, 5, 53, 56, 127

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-499-3

