



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**  
**Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira**  
**Centro de Pesquisas do Cacau**



**BOLETIM TÉCNICO N° 216**

**PRODUÇÃO DO**  
**COGUMELO COMESTÍVEL**  
*Pleurotus ostreatus*  
**UTILIZANDO CASCA DO**  
**FRUTO DE CACAU**  
*(Theobroma cacao L.)*

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



**2019**

© 2019 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.  
Todos os direitos reservados. Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial.  
A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é do autor.

Ano 2019  
Tiragem: 1.000 exemplares  
Elaboração, distribuição, informações:  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira  
Superintendência Regional no Estado da Bahia  
Centro de Pesquisas do Cacau

**Comissão de Editoração:** Dan Érico Vieira Petit Lobão; Edna Dora Martins Newman Luz; George Andrade Sodré; Jacques Hubert Charles Delabie; José Raimundo Bonadie Marques; José Inácio Lacerda Moura; José Luís Bezerra; Karina Peres Gramacho; Manfred Willy Muller; Raúl René Melendez Valle; Uilson Vanderlei Lopes.

**Editor:** Ronaldo Costa Argôlo.  
**Coeditor:** Quintino Reis de Araujo.

**Normalização de referências bibliográficas:** Maria Christina de C. Faria.  
**Editoração eletrônica:** Selenê Cristina Badaró e Jacqueline C. C. do Amaral.

F  
633.745  
N 216

NIELA, G. R. et al. 2019. Produção do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* utilizando casca do fruto de cacau (*Theobroma cacao* L.) Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico, nº 216. 38p.



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**  
**Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira**  
**Centro de Pesquisas do Cacau**



ISSN 0100-0845

**PRODUÇÃO DO COGUMELO COMESTÍVEL**  
***Pleurotus ostreatus* UTILIZANDO CASCA DO**  
**FRUTO DE CACAU (*Theobroma cacao* L.)**

*Givaldo Rocha Niella*  
*Antonio Zózimo de Matos Costa*  
*Carlos Augusto Andrade Melo*  
*José Luiz Bezerra*  
*Sérgio Luiz Freitas Teixeira*  
*Rita Tristão Gramacho*  
*Maria da Glória Sodré*  
*Ana Paula Trovatti Uetanabaro*  
*Geni Alves Castiliano*  
*Lúcia Silva Capizzi*

**BOLETIM TÉCNICO N° 216**

**Ilhéus-Ba**

**2019**



## SUMÁRIO

1. Resumo	7
2. Abstract	8
3. Introdução	10
4. Produção de “sementes” para inocular substratos	13
5. Substratos para produção de cogumelos	15
6. Preparo dos substratos para produção de cogumelos	19
7. Inoculação e incubação dos substratos	21
8. Frutificação e condições ambientais importantes	23
9. Colheita e armazenamento	24
10. Mercado local	25
11. Produção de cogumelos e parcerias	25
12. Gastronomia de <i>Pleurotus ostreatus</i>	27
13. Considerações finais	29
14. Agradecimentos	29
15. Literatura Citada	29
Anexo I - O futuro: Projeto cogumelos Kids	31



# PRODUÇÃO DO COGUMELO COMESTÍVEL *Pleurotus ostreatus* UTILIZANDO CASCA DO FRUTO DE CACAU (*Theobroma cacao* L.)

*Givaldo Rocha Niella<sup>1</sup>, Antonio Zózimo de Matos Costa<sup>1</sup>, Carlos Augusto Andrade Melo<sup>1</sup>, José Luiz Bezerra<sup>2</sup>, Sérgio Luiz Freitas Teixeira<sup>3</sup>, Rita Tristão Gramacho<sup>3</sup>, Maria da Glória Sodré<sup>4</sup>, Ana Paula Trovatti Uetanabaro<sup>5</sup>, Geni Alves Casteliano<sup>6</sup>, Lúcia Silva Capizzi<sup>7</sup>*

## 1. RESUMO

*Pleurotus ostreatus* é pouco exigente em relação ao substrato, podendo ser utilizadas diversas matérias primas como palhas, cascas, capins, bagaços. Este cogumelo é resistente a pragas e doenças, apresenta rápido crescimento, retorno financeiro e baixo custo de produção. É uma das três espécies mais produzidas no mundo, tendo uma grande expectativa de ocupar o primeiro lugar, superando o *Agaricus bisporus* (Champignon). Possui alto valor nutricional como fonte de proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais como cálcio e ferro. Sendo de grande interesse na medicina natural e na culinária por seu sabor agradável combinado bem com diversos tipos de carnes e até mesmo frutos do mar. Outro fato importante é que utilizando resíduos agrícolas como casca do fruto de cacau contaminada com as doenças vassoura de bruxa e podridão parda, haverá redução da fonte de inóculo na lavoura, contribuindo assim como um acréscimo na produção de frutos sadios e favorecendo de forma intensiva no manejo integrado da cacauicultura nacional. O substrato ao final da produção do cogumelo pode ser usado como adubo natural, diminuindo o custo do agricultor com

---

1. Pesquisadores Cepec/Sessão de Fitopatologia/Unidade de Biocontrole, 2. Professor Visitante da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, 3. Extensionistas Cepex/Serviço de Extensão, 4. Coordenadora/Diretora Pedagógica do Colégio Divina Infância, 5. Professora Coordenadora Incubadora Broto de Biotecnologia - UESC/UEFS, 6. Biomédica, Doutoranda em Biologia e Biotecnologia de Microrganismos/UESC, 7. Engenheira Ambiental; Especialista Auditoria e Perícia Ambiental.

adubação. Parcerias com a Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Associação dos Moradores do Rio de Engenho e Adjacências (AMAREA) e o Colégio Divina Infância de Itabuna demonstram o grande interesse e potencial desta atividade. Os dois maiores produtores nacionais de cacau deixaram de faturar somente em 2018 mais de um a dois milhões de reais quando não aproveitaram a casca do fruto de cacau para produzir cogumelos. *Pleurotus ostreatus* é apenas uma das mais de 20 espécies de cogumelos comestíveis cultivadas no Brasil, demonstrando o enorme potencial de crescimento desta atividade. Além do seu valor alimentício, os cogumelos podem ser explorados com fins medicinais, aromatizantes, para produção de enzimas e até para confecção de bolsas e sapatos, para tanto existe tecnologia desenvolvida. A casca do fruto do cacau é um subproduto não utilizado nas fazendas de cacau, não tem praticamente nenhum valor financeiro na maioria das propriedades cacauceiras do sul da Bahia e alojam três importantes agentes causadores de doenças da cultura: podridão parda, vassoura de bruxa e moniliase, esta última inexistente no Brasil. Além da casca do fruto de cacau podem-se produzir cogumelos com qualquer resíduo agroindustrial e até mesmo com qualquer tipo de resíduo de gramínea, (técnica JunCao). Estima-se ser viável e sustentável produzir cogumelos utilizando cascas do fruto de cacau. O mercado de cogumelos comestíveis e medicinais está totalmente aberto e inexplorado no sul da Bahia e as comunidades de pequenos e médios agricultores de cacau têm interesse em diversificar as atividades rurais.

**Palavras-chave:** cacauceiro; fungicultura; pequeno produtor; agroindústria; substratos.

## 2. ABSTRACT

### **PRODUCTION OF THE EDIBLE MUSHROOM *Pleurotus ostreatus* USING COCOA (*Theobroma cacao* L.) HUSKS**

*Pleurotus ostreatus* is not very demanding in relation to the substrate, being able to be used several raw materials as straw, bark, grass, bagasse; this mushroom is resistant to pests and diseases, have rapid financial returns and low production costs. It is one of the three most produced species in the world, having a great expectation of occupying the first place, surpassing the *Agaricus bisporus* (Champignon). It has high nutritional value and are sources of protein, carbohydrates, vitamins, calcium and iron. Being of great interest in natural medicine and cooking for its pleasant taste marry well with



## Produção do cogumelo *Pleurotus ostreatus* utilizando substratos orgânicos

various types of meats and even seafood. Another important fact is that using agricultural residues such as cocoa shells contaminated with witch-brooms and brown rot, there will be a reduction in the source of inoculum in the crop, thus contributing to an increase in the production of healthy fruits and favoring intensively the integrated management of national cacao farming. The substrate at the end of the mushroom production can be used as natural fertilizer, reducing the cost of the farmer with fertilization. Partnerships with the State University of Santa Cruz (Uesc), the Association of Residents of Rio de Engenho and Adjacencies (AMAREA) and the Divine Childhood School demonstrate the great interest and potential of this activity. The two largest domestic producers of cocoa ceased to bill in 2018 alone more than R\$ 1 to 2 million when they did not use the cocoa shell to produce mushrooms. *P. ostreatus* is just one of more than 20 species of edible mushrooms grown in Brazil, demonstrating the enormous growth potential of this activity. In addition to food value, mushrooms can be exploited for medicinal purposes, flavorings, enzymes and even in the making of bags and shoes technology has developed. Cocoa bark is an unused byproduct of cocoa production, has practically no financial value in most of the cocoa properties of southern Bahia, and houses three important agents that cause diseases of the crop: brown rot, witch's broom and moniliasis. the last non-existent in Brazil. In addition to the cocoa shell, mushrooms can be produced with any agroindustrial residue and even with any type of grass, (JunCao technique). It is estimated that is viable and sustainable to produce mushrooms using cocoa shells. The market for edible and medicinal mushrooms is totally open and unexplored in southern Bahia and the communities of small and medium-sized cocoa farmers have an interest in diversifying the rural activities.

**Key words:** cocoa tree; fungiculture; small producer; agribusiness; substrates.

### 3. INTRODUÇÃO

Mais de duas mil espécies de fungos são consideradas comestíveis, sendo 20 dessas espécies cultivadas para fins alimentícios em diferentes partes do mundo (Lakhanpal, 1994). No Brasil a produção de cogumelos ainda é incipiente e concentrada nas regiões sul e sudeste, com um consumo *per capita* de apenas 288g/ano, contra 1,3 kg/ano na Itália, 2,0 kg/ano na França, 4,0 kg/ano na Alemanha e 8,0 kg/ano na China (Urban e Correia, 2017). Além das propriedades alimentícias, algumas espécies também apresentam propriedades medicinais, produzem enzimas e alucinógenos, podem ser utilizadas como ornamentais e algumas são venenosas, sendo muito importante consumir somente aquelas sem risco para a vida, portanto, jamais consuma um cogumelo encontrado na natureza sem o conhecimento de um especialista no assunto.

Cogumelos são produtores de enzimas como celulasas e lignases, que atuam na decomposição de resíduos vegetais (Urban e Correia, 2017). A casca de cacau se constitui em uma importante fonte de resíduo vegetal em termos quantitativos e qualitativos, que atualmente não é explorada de forma direta pelo produtor, em especial, pelo pequeno produtor de cacau. A ingestão de cogumelos produzidos utilizando-se a casca de cacau como substrato para o cultivo pode enriquecer a dieta alimentar das populações rurais, como também fortalecer o sistema imunológico destas pessoas, aliviando a pressão sobre a saúde pública regional. A utilização de cogumelos, não só como alimento, mas também na medicina tradicional, é referenciada em todo mundo. Data dos tempos mais remotos o interesse por esta cultura, muito embora não existam documentos que refiram, com exatidão, ao início da sua utilização como alimento (Ramos et al., 2004). Outro benefício dessa utilização seria voltado para a agricultura, a retirada da casca do fruto de cacau do campo, no pós-colheita, diminui as possibilidades de recontaminação ou de fonte de inóculo de fitopatógenos nesta cultura.

*Pleurotus ostreatus* é um fungo saprófito que utiliza matéria orgânica em estado de decomposição para a sua sobrevivência. Por essa razão, geralmente é encontrado na natureza em troncos de árvores mortas ou debilitadas. A frutificação (cogumelo) depende de que a umidade e a temperatura sejam adequadas. Essa espécie é de fácil cultivo, pouco exigente em relação ao substrato, permitindo a utilização de uma grande variedade de matéria orgânica para sua produção. Apresenta algumas vantagens, como: uso de produtos

residuais agrícolas para o seu cultivo; tem altos níveis de produção por área cultivada; após a colheita, o substrato residual ainda serve adequadamente como adubo para o solo; para o seu cultivo podem ser utilizadas diversas matérias primas como palhas, cascas, capins, bagaços; é resistente a pragas e doenças; apresenta rápido retorno financeiro e baixo custo de produção (Urben e Correia, 2017).

Após utilização na dieta familiar, a produção excedente poderia ser facilmente vendida em feiras orgânicas existentes na região, reforçando a renda familiar. Segundo Figueira; Janick; Bemiller (1993), Kalvatchev; Garzaro; Cedezo (1998) e Sodr e et al. (2012), cada tonelada produzida de amêndoa de cacau seco gera de sete a 10 toneladas de casca do fruto de cacau (peso fresco), que na maioria das propriedades permanecem dentro das roças em amontoados denominados “casqueiros”, sem qualquer aproveitamento econ mico e servindo como fonte de inóculo de doenças como a podridão parda (*Phytophthora* sp.) e vassoura de bruxa (*Moniliophthora perniciosa*). É bom lembrar que a monilíase do cacauzeiro, doença ainda ausente no Brasil, encontra-se muito próximo da nossa fronteira, afeta exclusivamente o fruto de cacau, sementes e cascas, portanto, as cascas são uma importante fonte de inóculo (onde o fungo sobrevive e se multiplica). Fica o questionamento: Por que não utilizar a casca do fruto do cacau para a produ o de cogumelos?

A produ o de cacau em 2018 (IBGE, 2018), somente nos dois maiores estados produtores nacionais, foi na Bahia de 122,6 mil toneladas e no Pará 116,1 mil toneladas, gerando 238,7 mil toneladas de cacau seco. Essa produ o gerou no mínimo 1.670,9 mil toneladas de cascas. Se considerarmos um rendimento ínfimo de 5% de cogumelos (peso fresco) produzidos para cada quilograma de casca de cacau, os Estados da Bahia e Pará juntos deixaram de produzir 83,6 mil toneladas de cogumelos naquele ano. Considerando o preço mínimo de 50 reais/kg de cogumelo fresco (10 R\$/bandeja com 200 g), o montante não aproveitado foi de 4.177.250 de reais ou, mais de 1 milhão de dólares (US\$1.044.312, considerando R\$ 4,00 para compra de um dólar americano).   necessário observar que estes números retratam um valor estimado mínimo, podendo facilmente dobrar somente aumentando o rendimento de 5% para 10%.

O *P. ostreatus* tem sido uma excelente alternativa alimentar para o público vegetariano e vegano, pois possui duas vezes mais nutrientes do que outros vegetais e um valor nutricional próximo da carne, tornando-o ideal para substitui o desses produtos. Essas propriedades fazem com que aumente a

procura desse alimento no mercado por seu elevado valor nutricional como fonte de proteínas, carboidratos, vitaminas, cálcio e ferro. É de grande interesse na medicina natural e na culinária, por seu sabor agradável e harmonizando com diversos tipos de carnes e até mesmo frutos do mar (Urben e Correia, 2017).

Atualmente os sistemas de cultura mais modernos, em ambiente controlado, permitem obter cogumelos, ao longo de todo o ano, com ciclos de produção mais curtos, maior produtividade e melhor qualidade do produto. Isto pode ser obtido sem a necessidade de instalações muito específicas e dispendiosas, permitindo ainda, reciclar determinados resíduos agrícolas e agroindustriais, como por exemplo, palhas de cereais, resíduos de hortifrutícolas, como folhas de bananeira, polpa de café, bagaço de cana de açúcar constituindo uma alternativa sustentável para regiões que possuam materiais capazes de satisfazer este tipo de cultura (Ramos et al., 2004). Outro fato importante é que utilizando resíduos agrícolas como casca do fruto de cacau contaminada com a vassoura de bruxa e podridão parda, haverá redução da fonte de inóculo (doença) na lavoura, contribuindo assim com o acréscimo na produção de frutos sadios, portanto, favorecendo de forma intensiva no manejo integrado da cultura.

Urben e Correia, (2017) comenta outra utilidade que pode ser explorada com o cultivo de cogumelos, especificamente do gênero *Pleurotus* sp., é o cultivo da fase vegetativa micelial, antes da formação do cogumelo ou corpo de frutificação. Este tipo de cultivo visa à produção de compostos flavorizantes e aromatizantes de grande valor para a indústria de alimentos. Para isto, o micélio é cultivado em cultura submersa, utilizando grande variedade de substratos, de acordo com o tipo de composto desejado. Além da produção de compostos aditivos de alimentos, o cultivo submerso de cogumelos comestíveis produz niacina, uma vitamina do complexo B abundante no gênero *Pleurotus*. No mercado é enorme a quantidade de produtos comerciais e formulações oferecidas tendo como base cogumelos.

O objetivo deste trabalho foi estudar a produção do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* utilizando casca do fruto de cacau (*Theobroma cacao*, L.), grama batatais, bagaço de dendê, capim citronela, bagaço de cana, vassoura de bruxa verde picada, abordando-se aspectos de metodologia, mercado consumidor, parcerias estabelecidas e potencial gastronômico.

#### 4. PRODUÇÃO DE “SEMENTES” PARA INOCULAR SUBSTRATOS

Paralelamente ao preparo do substrato, deve-se providenciar a multiplicação da matriz, colocando para crescer em meio de cultura Figura 1, e depois transferindo fragmentos das sementes para um substrato. No sul e sudeste do país utiliza-se como substrato para a produção da “semente” grãos de trigo, mas no sul da Bahia, pela dificuldade de obtenção do trigo, optou-se por arroz comum, tipo 1, fino, longo não parbolizado, no qual *P. ostreatus* se desenvolveu muito bem.



Figura 1. *Pleurotus ostreatus* crescendo em meio de cultivo.

*P. ostreatus* tem um crescimento vegetativo (micelial) muito rápido em meio de cultura como no arroz. Neste meio de cultura, em apenas duas semanas é possível produzir a “semente” a partir da cultura matriz. Esta etapa, entretanto, por necessitar de estrutura laboratorial e certos conhecimentos científicos, não tem sido realizada pelos produtores. A Ceplac através da Unidade de Biocontrole do Centro de Pesquisas do Cacau tem dado o devido suporte, em parceria com

os produtores fornecendo as “sementes” prontas. É possível produzir as “sementes” no campo, sendo necessária uma capacitação mais detalhada do produtor com perfil apropriado e que possua uma infraestrutura adequada na sua propriedade.

O arroz deve ser devidamente esterilizado, inoculado com a cultura matriz e posteriormente permanece em incubadora com temperatura de  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  no escuro. Após 15 dias o *P. ostreatus* deverá ter crescido em todo o arroz e, portanto, estará pronto para ser usado no substrato (Figura 2).



Figura 2. *Pleurotus ostreatus* crescendo em arroz.

## 5. SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE COGUMELOS

O que é um substrato? Essa é uma das primeiras perguntas que se ouve de quem nunca ouviu falar de produção de cogumelos. Então, substrato é todo e qualquer resíduo agrícola ou agroindustrial gerado que pode ser utilizado como suporte físico e nutricional para a produção de cogumelos. O “lixo” que jogamos “fora” da produção agrícola e industrial pode e deve ser convertido em alimento. “Fora” é um lugar que não existe, afinal vivemos todos na mesma casa: o planeta terra. Nos países do primeiro mundo, devido ao tamanho populacional e maior acesso a informação, se utiliza no dia a dia os famosos “Rs”: Reutilizar, Reciclar, Reduzir, Reaproveitar. Vemos com frequência a utilização de resíduos industriais sendo usados como fonte de energia nas caldeiras, desperdiçando nutrientes. Estes resíduos, como por exemplo, o bagaço de cana de açúcar e a película da semente de cacau, antes de serem queimados poderiam produzir cogumelos, e o resíduo final ainda servir de combustível nas caldeiras.

Portanto, a primeira etapa na produção de cogumelos é se perguntar: eu tenho substrato (resíduos) em quantidade para produzi-los? Para o pequeno ou mesmo agricultor familiar, é fundamental pensar que ele precisa durante seis meses do ano “juntar” o substrato, picar em tamanho uniforme de 1 a 2 centímetros de comprimento, secar ao sol e armazenar para ser utilizado quando a umidade relativa do ar estiver acima de 80% e a temperatura abaixo de 30°C. Na região cacauceira do sul da Bahia, este período ótimo de produção está se delineando entre os meses de maio a setembro, onde as chuvas são mais frequentes e a temperatura é amena. Assim, o produtor nesta região teria o período entre outubro a março para coletar, picar, secar e armazenar seu substrato.

Urban e Correia (2017) relata uma importante e abundante fonte de matéria prima para a produção de substratos, as gramíneas ou capins. Pesquisas desenvolvidas por Lin Zhanxi e Lin Zhanhua em 1983, professores e pesquisadores da Universidade Agrícola e Florestal de Fuzhou, na China, deram origem a uma técnica denominada JunCao (Jun = cogumelo e Cao = gramínea). Esta técnica associa diversas espécies de capins com vários farelos, calcários e gesso originando diferentes substratos os quais foram testados em diferentes espécies de cogumelos comestíveis, gerando excelentes resultados na produção. Observa-se assim, que o substrato pode ser produzido por uma grande quantidade de resíduos, bastando para isso equilibrar sua composição física, química e

nutricional, além de umidade ideal para o crescimento e frutificação do cogumelo.

Diferentes substratos foram testados pela Ceplac para produzir cogumelos. Os principais (grama batatal, bagaço de dendê e capim citronela, bagaço de cana e vassoura de bruxa verde) são mostrados na Figura 3.



Figura 3. Vários subprodutos agrícolas: GB = grama batatais; BD = bagaço de dendê; CC = capim citronela; BC = bagaço de cana; e VB = vassoura de bruxa verde.

Na Figura 4 tem-se o resultado da desintegração da casca do fruto do cacaueteiro após secagem. Salienta-se que as cascas devem ser transportadas do campo para processamento num período inferior a três dias, logo depois picadas com tamanho entre 1 a 2 centímetros, e dispostas para secagem ao sol visando eliminar 80% de umidade, reduzindo o volume a ser armazenado e minimizando-se a contaminação por microrganismos.

Também foi avaliado pela Ceplac/Unidade de Biocontrole, como substrato para a produção de cogumelos comestíveis, vassoura de bruxa verde, picada e desidratada (Figura 5).

Na região sul da Bahia existem inúmeras plantações de açazeiros bem como várias fábricas de polpa, gerando um volume expressivo de resíduos não



Produção do cogumelo *Pleurotus ostreatus* utilizando substratos orgânicos

utilizáveis. Estes, entretanto, não foram ainda testados pela Ceplac, mas provavelmente, constituem-se em potencial substrato para produção de cogumelo (Figura 6).



Figura 4. Casca do fruto de cacau picada e seca.



Figura 5. Vassoura de bruxa verde do cacauero.



Figura 6. Resíduos de açai da agroindústria.

As gramas de jardins representam um considerável volume de resíduos a serem utilizados no preparo do substrato. Tem como função melhorar a aeração do mesmo, permitindo um crescimento uniforme do cogumelo, quando em mistura com a casca do fruto de cacau. A Figura 7 fornece uma ideia de volume deste resíduo vegetal, pois esta quantidade foi resultante de um único corte na área do entorno do Centro de Pesquisas do Cacau (Cepec). Este material deverá ser desidratado ao sol para posterior armazenamento, em local ventilado, para utilização.



Figura 7. Resíduos de grama batatais de jardim.

## 6. PREPARO DOS SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE COGUMELOS

Escolhido, picado, desidratado e armazenado o substrato, é chegada a hora de prepará-lo antes de plantar o cogumelo. Definido qual substrato será utilizado, se sozinho ou em mistura, é preciso proceder à homogeneização do material, misturando muito bem manualmente, ou se o volume for elevado, pode-se utilizar uma betoneira para uniformizar a mistura (Figura 8).

Após este procedimento, deve-se fracionar em 1,0 kg e acondicionar em sacos com dimensões de 40 x 50 centímetros que, dependendo do processo de esterilização a ser realizado na etapa subsequente, pode variar de polipropileno ou polietileno. Se a esterilização for realizada utilizando calor úmido (autoclavagem, método físico), os sacos obrigatoriamente deverão ser de polipropileno que resistem a elevadas temperaturas. Se a desinfecção for alcalina com cal (hidróxido de cálcio,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , método químico), os sacos podem ser de rafia (nome dado a fibras têxteis de palmeiras).

A esterilização com calor (Figura 9) consiste no método tradicional do preparo de meios para cultivo de microrganismos. Requer equipamento específico denominado autoclave, deixando o substrato no equipamento por 25 minutos a  $121^\circ\text{C}$ . Uma alternativa prática, conforme Oei e Nieuwenhuijzen, 2006, consiste na aquisição de um tonel de 200 litros, que não tenha sido utilizado como recipiente



Figura 8. Mistura do substrato utilizando betoneira.

Niella et al.

de combustíveis, agrotóxicos ou qualquer outro produto químico, com aberturas na tampa para saída do excesso de vapor e no fundo é soldado uma grade para separar a água dos sacos. Este processo denomina-se pasteurização, no qual a temperatura deverá estar entre 60°C a 70°C durante oito horas, no mínimo, proporcionando a passagem do vapor de água pelo substrato eliminando a maioria dos contaminantes presentes no substrato.

Patel et al. (2012) e Junqueira (2015), citados por Iossi et al. (2016), informam que a desinfecção alcalina utilizando cal (Figura 10), possibilita utilizar o substrato



Figura 9. Esterilização com calor úmido, em autoclave, no laboratório de Biocontrole da Ceplac/Ilhéus.



Figura 10. Desinfecção alcalina realizada na Associação dos Moradores e Agricultores do Rio do Engenho e Adjacências (AMAREA) Ilhéus.

sem que seja necessário o tratamento com calor, diminuindo os custos de produção e a mão de obra necessária nos cultivos. Para a preparação de uma suspensão de cal a 2%, basta dissolver 2 kg da cal em 100 litros de água. Os sacos contendo o substrato, são submergidos na calda por 20 minutos e posteriormente drenados por uma hora, para escorrer o excesso da solução. O substrato preparado com casca do fruto de cacau e capim, acondicionado em sacos de ráfia, por se tratar de uma fibra diferente do bagaço de cana, deverá ficar imerso entre 4 e 8 horas, conforme observado pela equipe da Unidade de Biocontrole da Ceplac. Posteriormente deixar escorrer por 8 horas seguidas, pendurado em varais próprios e com furos na parte inferior e nas extremidades dos sacos, para drenagem do excesso de água.

## 7. INOCULAÇÃO E INCUBAÇÃO DOS SUBSTRATOS

A inoculação nada é mais do que juntar o cogumelo cultivado em meio de cultura ao substrato esterilizado. Utiliza-se 10% do peso do substrato em “sementes”. Por exemplo, para inocular 10 kg de substrato colocar 1 kg de “semente”. Dois detalhes importantes devem ser observados nesta etapa: primeiro a umidade do substrato deve estar entre 50 e 60%, principalmente se for utilizada a esterilização com a cal, o que pode ser observado apertando-se com a mão o substrato que não deve escorrer água; e a segunda observação, se for utilizado o calor para esterilização, a temperatura do substrato deve ser a mesma do meio ambiente, desta forma, nunca inocular o substrato com temperatura acima de 30°C, sob pena de comprometer a viabilidade das sementes do cogumelo. A Figura 11 retrata a etapa de inoculação sendo realizada em laboratório da Ceplac, também podendo ser realizada em campo.

A incubação (Figura 12) representa o período que o cogumelo precisa para crescer e colonizar todo o substrato. No caso do *P. ostreatus* a incubação requer 21 dias, quando se utiliza 10% de “sementes” bem distribuídas na superfície. O ambiente onde o substrato será incubado deverá ter uma umidade do ar em torno de 80% e a temperatura entre 21°C e 25°C (Bononi et al., 1999). Um detalhe importante nesta etapa é manter os sacos em ambiente totalmente escuro.

Niella et al.



Figura 11. Inoculação no arroz esterilizado (“semente”) de *Pleurotus ostreatus* em laboratório.



Figura 12. Incubação de *Pleurotus ostreatus*.

## 8. FRUTIFICAÇÃO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS IMPORTANTES

A frutificação é a etapa de desenvolvimento dos cogumelos. Tecnicamente falando, é a transformação da fase vegetativa ou micelial na fase reprodutiva ou formação do corpo de frutificação. As condições ambientais são específicas, saindo da incubação no escuro para a luz ambiente difusa, não devendo ser colocados diretamente no sol.

A umidade na frutificação é muito importante, pois 90% do cogumelo é água (Bononi et al., 1999), assim, a umidade ambiental deve estar acima de 95%. Entretanto, a casa de frutificação pode ser bem simples, estrutura de bambu com cobertura de palha de coqueiro ou piaçaveira, com piso batido para reduzir a infiltração e localização próxima de água, rio ou riacho, debaixo de árvores com copa elevada para diminuir a insolação das 10 às 14 horas. Logo colocados para frutificar, de três a sete dias surgem os primórdios ou basidiomas, que crescem muito rapidamente e, se a oferta de água for constante, três vezes por dia, em apenas 24 horas pode-se iniciar a colheita.

A Figura 13 mostra a frutificação em campo, por produtores da AMAREA, revelando uma excelente produção, e indicando assim a potencial viabilidade prática da produção de *P. ostreatus* em casca do fruto de cacau.



Figura 13. Frutificação de *Pleurotus ostreatus* no campo.

## 9. COLHEITA E ARMAZENAMENTO

A colheita é o ponto alto da produção agrícola. Nesta etapa, o produtor visualiza o fruto de todos os esforços anteriormente realizados. A colheita de *P. ostreatus* inicia-se de 20 a 30 dias após a inoculação podendo ser realizada de três a seis vezes, quando se observa a redução da frutificação. Espécies de *P. ostreatus* nativos, aclimatados, podem ter uma produtividade extraordinária. Os cogumelos devem ser colhidos antes de abrirem totalmente o chapéu (Figura 14). Na prática, quando formar um ângulo de 90° entre o chapéu e o pé, realiza-se a colheita.

Os cogumelos devem ser colhidos antes de serem molhados. Caso a umidade dos cogumelos esteja elevada, podem ser mantidos na sombra em local arejado por uma a duas horas até secarem, e somente depois, serem embalados em bandejas de isopor cobertas com filme plástico e acondicionado sob refrigeração com temperatura a 4°C, onde permanecem em bom estado por quatro a sete dias, eventualmente até mais tempo (Bononi et al., 1999). Na Figura 14 mostra a elevada produtividade de um isolado de *Pleurotus ostreatus* nativo, coletado da Mata Atlântica do Sul da Bahia, e do ponto de colheita mostrando o chapéu aberto.



Figura 14. *Pleurotus ostreatus* da Mata Atlântica e ponto ideal da colheita.



## 10. MERCADO LOCAL

Cogumelos desidratados são encontrados facilmente em supermercados, porém a oferta de cogumelos *in natura* é mais difícil em pequenas cidades. No sudeste da Bahia é realizada por supermercado local que compra semanalmente de uma empresa de Mogi das Cruzes, São Paulo. Este fato aponta que a demanda é alta e a oferta é nula ou incipiente, ou seja, ainda não se produz cogumelo comestível em escala comercial na região. Aliada à elevada oferta de substratos agrícola e agroindustrial da região propícios à produção de cogumelos, a demanda local e regional aponta para um mercado totalmente aberto. Ademais, além dos supermercados, as feiras livres e orgânicas, são excelentes oportunidades para a venda do excedente de cogumelos produzidos.

A produção organizada por Associações ou Cooperativas é desejável para ter uma oferta contínua e permanente de cogumelos, durante o período de produção. Assim, a organização da produção poderia ser planejada por escalas para evitar excesso/falta de produto, com queda de preços ou escassez gerando insatisfação dos consumidores.

O preço final de cogumelo ao consumidor na região Itabuna e Ilhéus, em supermercado, tem ficado entre R\$10,00 a R\$20,00 a bandeja com 200 g, ou R\$50,00 a R\$100,00 o kg, valor bastante atrativo. Se considerarmos que a arroba (@) de cacau (15 kg) é comercializada atualmente a R\$150,00, e considerando o preço mínimo de R\$50,00 o kg de cogumelo, a comparação monetária entre cacau e cogumelo é de: uma arroba de cacau R\$150,00 e uma arroba de cogumelo R\$750,00 (15 x 50,00), ou uma proporção de cinco vezes maior. Sem entrar no custo de produção de cada produto, que no caso de cogumelo utiliza resíduo agrícola e/ou agroindustrial e com reduzida mão de obra, sem dúvida a produção de cogumelo comestível é uma excelente oportunidade para o pequeno produtor e em especial para a agricultura familiar. Considerar ainda que o tempo para produzir uma arroba de cacau é de cinco a seis meses; enquanto que para produzir 15 quilos de cogumelos fresco é necessário apenas um mês.

## 11. PRODUÇÃO DE COGUMELOS E PARCERIAS

O estado de São Paulo concentra hoje a maior produção de cogumelo do Brasil. Em especial as regiões que estão perto da capital, como Bragança

Paulista. Naquela região, pequenos donos de terra, que antes cultivavam hortaliças ou pecuária, decidiram apostar nos cogumelos e encontraram a principal renda da família. É uma atividade típica de pequenos produtores, 80% são pequenos e médios agricultores familiares. A fungicultura é uma aptidão a esse tipo de produtor e mais do que isso, ela proporciona uma remuneração justa aos produtores.

Características semelhantes, de pequenos produtores são encontradas na região sul da Bahia. Por isso, a Ceplac através do Laboratório de Biocontrole vêm formalizando parcerias com várias instituições regionais tais como a Associação dos Moradores e Agricultores do Rio do Engenho e Adjacências (AMAREA) que é formada por pequenos agricultores que viram no cultivo do cogumelo comestível uma melhoria na sua alimentação e o excedente da produção gerar receita para aumentar a renda familiar (Figura 15). Outra parceria muito importante está sendo feita com a Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), promovendo e acompanhando junto a AMAREA as atividades de pesquisa científica e empreendedorismo para o fortalecimento dessa atividade. Mais recentemente a Ceplac, por meio da Unidade de Biocontrole, juntamente com o Colégio Divina Infância de Itabuna, realizou o projeto Cogumelos *Kids* (anexo 1). Este projeto constituiu-se inicialmente na visita das crianças à Ceplac/Unidade de Biocontrole para conhecimento de um laboratório e área de produção.



Figura 15. Reuniões com AMAREA, no Laboratório do Biocontrole / Ceplac e no Rio do Engenho, Ilhéus.



## 12. GASTRONOMIA DE *Pleurotus ostreatus*

Marco Gávio Apício (25 a.C. - 37 d.C.), foi um gastrônomo romano do século I, escritor do livro *De recoquinaria*, a melhor fonte para se conhecer a sofisticada gastronomia do mundo antigo. Os cogumelos comestíveis como ingredientes, são utilizados há milênios. Os Egípcios consideravam-no como um presente divino que era oferecido aos faraós. Na China, existem relatos sobre seu consumo e propriedades de aproximadamente dois mil anos. Apreciadores de cogumelos, os romanos também eram aficionados por trufas, fossem elas negras ou brancas, que consumiam bem temperadas, com pimenta-do-reino, hortelã, mel e azeite. Ainda no Império Romano acreditava-se que o consumo de cogumelos fortalecia e preparava os guerreiros para as batalhas (Urben e Siqueira, 2003).

Das várias espécies de cogumelos utilizadas na alimentação humana, aqueles do gênero *Pleurotus* apresentam um excepcional poder atrativo para o consumidor, quer pelas suas características organolépticas, quer pelo seu grande valor nutricional, com merecido destaque pelo seu aroma suave e textura aveludada.

Os cogumelos podem ser consumidos:

- a) *In natura*: frescos preservados por até 10 dias, à temperatura de 5°C;
- b) Seco/desidratado: método de conservação popular que preserva os cogumelos por mais de seis meses, conservando seu aroma e prevenindo contra a deterioração. Podem ser secos ao sol, durante dois a quatro dias ou em secadores industriais;
- c) Enlatados ou em forma de pickles em vinagre.

Como acontece com as frutas e vegetais, os cogumelos também são perecíveis e mantêm seu metabolismo ativo durante o armazenamento. O Brasil possui uma gastronomia rica e variada, com diversidade de hábitos alimentares decorrentes da influência de várias culturas, como a europeia, indígena, africana, fronteiriça e de outros povos aportados aqui, no decorrer desses mais de 500 anos de história (Urben e Siqueira, 2003).

Tradicionais receitas brasileiras estão substituindo alguns ingredientes por cogumelos ou acrescentando-os a composição de iguarias (Figura 16). As regiões brasileiras incluíram os cogumelos em pratos típicos e tradicionais e assim é possível encontrá-los nas mais diversas receitas.

A seguir alguns exemplos de usos de cogumelos em receitas, por região geográfica do Brasil, extraídos do livro *Cogumelos e suas Delícias*, (Urban e Siqueira, 2003).

**Região Norte:** Caldeirada, Cogumelo no Tucupi, Cogumelo de Casaca, Casquinha de Caranguejo, Tacacá, Bolo de Macaxeira e Pamonhada.

**Região Nordeste:** Arroz de Cuxá, Capiáu, Caruru, Carne de Cogumelo com Purê de Macaxeira, Cogumelo com Jerimum, Arrumadinho, Escondidinho, Baião-de-Dois, Maxixada, Xinxim, Bobó e Moqueca.

**Região Centro Oeste:** Arroz com Pequi, Chipa, Caldo de Piranha, Cogumelos à Moda de Coxim, Galinhada, Empadão de Guariroba e Fettuccini ao Molho de Shimeji.

**Região Sudeste:** Pão de Cogumelo, Feijão Tropeiro, Broinhas, Feijoada de Ouro, Patê, Terrine, Croquete, Caldo, Creme de Milho, Suco de Abacaxi, Nhoque, Bolachas, Consomé, Chá Gelado, Linguicinhas, Quibe, Salada, Massa Chinesa, Macarrão, Estrogonofe, Virada à Paulista, Risoto, Cappuccino, Cuscuz Paulista e Pizza Oriental.

**Região Sul:** Barreado, Croquete de Pinhão, Conserva de Cogumelo, Bife Redondo de Cogumelo ao Molho de Laranja, Chatasca, Arroz de Carreteiro e Pudim de Pão.



Figura 16. *Pleurotus*, massa pimentão e trigo sarraceno e Filé ao molho madeira com batatas *soutê* e cogumelos *Pleurotus*.

### 13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Produzir cogumelos utilizando cascas do fruto de cacau é potencialmente possível, viável e sustentável;
- O mercado de cogumelos comestíveis está totalmente aberto e inexplorado no sul da Bahia;
- As comunidades de pequenos e médios agricultores de cacau tem interesse em diversificar a produção agrícola;
- Existe um enorme potencial inexplorado de restaurantes na faixa litorânea do sul da Bahia ávidos em utilizar produtos regionais naturalmente produzidos;
- A rentabilidade financeira da produção de *Pleurotus ostreatus* é estimada em, pelo menos, cinco vezes maior que a de amêndoas de cacau;
- Não é preciso grandes investimentos financeiros com infraestrutura para produzir cogumelos comestíveis;

### 14. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos colaboradores da Unidade do Biocontrole da Ceplac: Cláudio Hage Pádua, Euvaldo Marques Moura, Hugolino Miranda, Luiz Cruz, Roberto Fernandes Santos, Nilson Veríssimo, Odair Nascimento Alves, Otoniel José de Oliveira, Josemir Pereira de Santana, José Mendes da Silva (Terceirizado serviços gerais)

### 15. LITERATURA CITADA

BONONI, V. L. et al. 1999. Cultivo de cogumelos comestíveis. 2 ed. São Paulo: Ícone, 206 p.

- FIGUEIRA, A.; JANICK, J.; BEMILLER, J. N. 1993. New products from *Theobroma cacao*: Seed pulp and pod gum. p. 475-478. In Janick J. and Simon J.E. (eds.), New crops. Wiley, New York.
- IBGE – 2018. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/7685421/>. Acessado em: 01/09/2019.
- IOSSI, M. R.; ZIED, D. C.; DOURADO, F. A.; GÍLIO JÚNIOR, J. A.; SOUZA, L. da S. 2016. Produtividade de *Pleurotus* spp. cultivados em substrato submetido à um método de desinfecção alcalina. In: Encontro Internacional de Ciências Agrárias e Tecnológicas, I. Crise: tecnologias para a superação de desafios no setor agrário. 21 e 23 setembro/2016. Unesp: Dracena, São Paulo.
- KALVATCHEV, Z.; GARZARO, D.; CEDEZO, F. G. 1998. *Theobroma cacao* L.: Un nuevo enfoque para nutrición y salud. Agroalimentaria, 6:23-25.
- LAKHANPAL, T. N. 1994. Prospects of mushrooms from the wild. In: NAIR, M. Advances in mushroom biotechnology. Jodhpur: Scientific Publishers. p.15-22.
- OEI, P.; NIEUWENHUIJZEN, B. 2006. O cultivo de cogumelos em pequena escala. Pleuroto, shiitake e orelha-de-pau. 1 ed. Wageningen-Holanda. Países Baixos. 90p.
- RAMOS, A. C.; SAPATA, M. M.; CANDEIAS, M.; FIGUEIREDO, E.; GOMES, M. L. 2004. Cultura de Cogumelos do gênero *Pleurotus*. In: Congresso do Algarve, 12º Tavira. p.391-398.
- SODRE, G. A.; VENTURIN, M. T.; RIBEIRO, D. O.; MARROCOS, P. C. L. 2012. Extrato da casca do fruto do cacauzeiro como fertilizante potássico no crescimento de mudas de cacauzeiro. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 34(3):881-887.
- URBEN, A. F.; CORREIA, M. J. 2017. Biologia, morfologia, fisiologia e reprodução de cogumelos. In: URBEN, A. F., editora técnica. Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada: biotecnologia e aplicações na agricultura e na saúde. 3 ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 274 p.
- URBEN, A. F.; SIQUEIRA, P. 2003. Cogumelos e suas delícias. Brasília-DF. Embrapa Informação Tecnológica. 216p.

**ANEXO I - O FUTURO: PROJETO COGUMELoS**  
***KIDS***





## O FUTURO: PROJETO COGUMELOS KIDS

Maria da Glória Sodré  
(Coordenadora/Diretora Pedagógica do Colégio Divina Infância)

Mudar o hábito alimentar de um adulto é muito mais difícil ou até mesmo impossível, do que criar um hábito alimentar saudável em uma criança. Pensar no futuro é investir nas crianças do agora, e neste sentido, a Ceplac através da Unidade de Biocontrole, em parceria com o Colégio Divina Infância de Itabuna, que trabalha com crianças com idade de dois a 10 anos, realizou o projeto Cogumelos Kids. Este projeto constituiu-se inicialmente na visita das crianças à Ceplac/Unidade de Biocontrole para conhecimento de um laboratório e área de produção de cogumelos (Figura 17). Na semana seguinte efetuou-se a prática na quadra de esportes da Divina Infância, quando as crianças realizaram o preparo do substrato, esterilização na cal, centrifugação forçada com uma lavadora (tanquinho) para retirada do excesso de água e logo após, inoculação com as sementes do cogumelo (Figura 18). A etapa de esterilização e centrifugação foi realizada pelo funcionário da Ceplac, por questão de segurança das crianças, mas todas visualizaram esta prática. Em seguida as crianças fracionaram o substrato em saquinhos, inocularam com “sementes” do cogumelo (*P. ostreatus*) preparadas na Ceplac, os quais foram acondicionados em caixas de papelão e mantidos, no escuro em sala com ar condicionado a 25°C ligado durante 24 horas. Após sete dias houve a colonização do cogumelo (corrida micelial) sobre o substrato, os quais foram transferidos para uma “casinha de frutificação”, na própria escola, onde eles mantiveram a umidade acima de 70% com pulverizações e bandejas para maior umidade do ambiente.

Pela sua amplitude, o projeto Cogumelo Kids teve caráter pedagógico e multidisciplinar, envolvendo diversas áreas do conhecimento, múltiplos saberes e apoiando-se na construção de competências significativas para a progressão dos percursos educativos e para a formação integral da criança. O projeto permitiu diretamente o desenvolvimento de competências relacionadas ao campo das ciências naturais, contribuindo para o letramento científico, ao desenvolver a capacidade de olhar com curiosidade, investigar, compreender e interpretar o mundo natural. Estratégias como a realização de aulas de campo, levantamento

de hipóteses, pesquisas, práticas, observação e controle, levaram as crianças a enxergarem para além do processo de produção dos cogumelos, aproximando-os do “*modus operandis*” de uma produção científica e das etapas que a envolve, auxiliando as relações ensino-aprendizagem e, por conseguinte a construção do conhecimento.

Compreender a origem e o processo de produção dos alimentos que chegam até a mesa é uma importante estratégia para a valorização da relação homem-natureza e, sobretudo do ato de alimentar-se, variando a dieta e construindo hábitos alimentares mais saudáveis. Ao envolver as crianças em todas as etapas do processo de produção de cogumelos, o projeto evidenciou as vantagens da inserção desse alimento para uma dieta equilibrada, e ampliou as possibilidades de empreender a partir da utilização de recursos naturais, fomentando a necessidade de respeito e preservação da natureza.

Através de atividades práticas que relacionaram pesquisa, leitura, escrita, arte e produção culinária, o projeto contemplou não apenas competências de ordem cognitiva, mas também socioemocionais que nortearam o trabalho dos professores visando o desenvolvimento integral dos estudantes envolvidos. Dessa forma, ações do projeto auxiliaram na mobilização de atitudes, valores, conhecimentos e habilidades que contribuíram para a ampliação da autonomia, da habilidade de conviver e trabalhar em equipe e principalmente na busca de soluções criativas, vislumbrando a construção de uma sociedade socialmente mais justa e humana.

Na última etapa do projeto, a produção de cogumelos foi colhida e serviu de base para saborosos pratos, após pesquisa, seleção e elaboração de receitas executadas com a participação ativa dos alunos e servidos à comunidade escolar em nosso festival gastronômico (Figura 19). Além disso, essa etapa, por envolver diretamente a culinária, foi um importante laboratório para o trabalho envolvendo noções de matemática, ciências (química e física) e língua portuguesa na medida em que se apresentaram textos de diversas tipologias, pesos, medidas, proporções, misturas e transformações.

Com sabor e muito prazer, diversificou-se o cardápio, descobriram-se novos alimentos, importantes para uma dieta equilibrada, ampliando a autonomia, e desenvolvendo aprendizagens significativas que ficarão por toda vida, lançando em terreno fértil, as bases do desenvolvimento e da sustentabilidade. Planeja-se replicar a experiência com outras turmas.

Produção do cogumelo *Pleurotus ostreatus* utilizando substratos orgânicos



Figura 17. Visita a Ceplac dos alunos do Colégio Divina.



Figura 18. Mão na massa dos alunos no Colégio Divina Infância.



Figura 19. Convite e pratos do festival gastronômico no Colégio Divina Infância.





