

Estudo comparativo sobre a produção de *Pleurotus ostreatus* cultivado em substratos de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim-elfante (*Pennisetum purpureum*), folhas de bananeira (*Musa spp.*) e milho (*Zea mays*)

Comparative study of the production of *Pleurotus ostreatus* cultivated on substrates of brachiaria grass (*Brachiaria decumbens*), elephant grass (*Pennisetum purpureum*), banana leaves (*Musa spp.*) and corn (*Zea mays*)

**Stefany Souza Silva
Laiz Furlan Balioni**

Fundação de Ensino e Pesquisa de Itajubá, Centro Universitário de Itajubá – FEPI – Itajubá – Minas Gerais - Brasil

Resumo

A popularização da fungicultura no Brasil é um fenômeno recente e tem evoluído a maneira que se disseminou o conhecimento sobre as propriedades nutritivas dos cogumelos e seu potencial gastronômico. O crescente interesse pelo consumo do produto fresco, tem aumentado o número de produtores e apesar de ser um mercado ainda jovem no Brasil, é um setor muito promissor da agricultura. É necessário estudar localmente palhas com potencial nutritivo que possam ser aproveitadas no cultivo de cogumelos, buscando alternativas para o produtor. Este estudo objetivou fornecer subsídios para otimizar os protocolos de cultivo de cogumelos comestíveis, visando a utilização de substratos de resíduos agroindustriais de baixo custo e de alta produtividade. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a produção de *Pleurotus ostreatus* na colonização de substratos não convencionais, utilizando cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim-elfante (*Pennisetum purpureum*), bananeira (*Musa spp.*) e milho (*Zea mays*). Os preparos de biomassa lignocelulósicas na proporção 2:1, foram acondicionados em sacos de polipropileno com transpirador recebendo o inoculante (3%). O cultivo se deu pelo período de 50 dias. Os parâmetros avaliados foram o tempo de frutificação (dias), massa total de *Pleurotus ostreatus* (em g), e presença de contaminação. Os resultados obtidos, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todos os substratos proporcionaram condições para a frutificação, sendo a mais produtiva a mistura nutritiva de bananeira com capim-elfante (na proporção de 2:1, respectivamente).

Abstract

The popularization of fungiculture in Brazil is a recent phenomenon and has evolved the way that knowledge about the nutritional properties of mushrooms and their gastronomic potential has evolved. The growing interest in the consumption of fresh produce has increased the number of producers and despite being a still young market in Brazil, is a very promising sector of agriculture. It is necessary to study locally straws with nutritional potential that can be used in the cultivation of mushrooms, seeking alternatives for the producer. This study aimed to provide subsidies to optimize the cultivation protocols of edible mushrooms, aiming at the use of low-cost and high-productivity agro-industrial waste substrates. In this context, the present study aimed to evaluate the production of *Pleurotus ostreatus* in the colonization of unconventional substrates, using sugarcane (*Saccharum officinarum*), brachiaria grass (*Brachiaria decumbens*), elephant grass (*Pennisetum purpureum*), banana (*Musa spp.*) and corn (*Zea mays*). The lignocellulosic biomass preparations in the ratio of 2:1, were packed in polypropylene bags with perspire receiving the inoculant (3%). The cultivation took place for a period of 50 days. The parameters evaluated were fruiting time (days), total mass of *Pleurotus ostreatus* (in g), and presence of contamination. The results obtained were submitted to variance analysis and the means compared by the Tukey test at 5% probability. All substrates provided conditions for fruiting, the most productive being the nutritive mixture of banana with elephant grass (in the ratio of 2:1, respectively).

Palavras-chave

Shimeji. Resíduos agroindustriais. Substratos lignocelulósicos.

Keywords

Shimeji. Agro-industrial waste. Lignocellulosic substrates.

1. Introdução

O consumo e a produção de cogumelos comestíveis vêm atualmente se popularizando no setor do agronegócio brasileiro. Parte da população já conhece os benefícios dos cogumelos para a nutrição e saúde, contudo, esse alimento ainda não faz parte da dieta regular da maioria dos brasileiros. Otimizar os protocolos de fungicultura são essenciais para dinamizar e popularizar o cultivo de cogumelos no Brasil.

O Brasil se destaca na atualidade como um dos maiores produtores de biomassa, principalmente pelos cultivos de cana-de-açúcar, milho e soja (MORAES *et al.*, 2017). Estudos apontam uma geração de 1.402 milhões de toneladas de resíduos agrícolas, incluindo os agroindustriais e silvicultura para o ano de 2030 (FERNANDES *et al.*, 2018).

Um dos principais problemas causados pelo resíduo agroindustrial gerado é a sua disposição final inadequada (SILVA, 2016), muitas vezes sendo queimado gerando poluição ambiental. Desta forma, o cultivo de cogumelos utilizando-se destes resíduos, permite tratá-los de maneira economicamente rentável, como substrato para a fungicultura, o material adquire potencial para uso como ração animal (SIMÕES, 2015), uma vez que já foi biodegradado pelos cogumelos que digeriram parte do material lignocelulósico, interessante principalmente em períodos de escassez de forragem (BONATTI *et al.*, 2003).

Culturas como a da cana-de-açúcar geram, a cada uma tonelada, cerca de 250 kg de bagaço, enquanto, que de 100 quilos de bananas colhidas, 46 quilos não são destinados por não atenderem aos padrões de consumo no Brasil, produzindo em torno de três milhões de toneladas de resíduos por ano (ARANTES, 2015).

Dentre os gêneros de cogumelos comestíveis, destaca-se o *Pleurotus* spp. pelas suas características organolépticas e seu expressivo valor nutricional (AZEVEDO *et al.*, 2012). Os fungos deste gênero são adaptados a temperaturas entre 20 e 25°C (BERNARDI *et al.* 2007), ideais para o cultivo na região da serra da Mantiqueira, ao sul do estado de Minas Gerais. A espécie *Pleurotus ostreatus*, apresenta enzimas e compostos de baixa massa molar extracelular capazes de biodegradar produtos lignocelulósicos, constituídos de celulose (50%), polioses ou hemicelulose, e lignina (20% a 30%) (ESPOSITO; AZEVEDO, 2010) como fonte nutricional para seu desenvolvimento, considerando os açúcares presentes no substrato, fundamentais para o seu crescimento (AZEVEDO, 2014).

Mata *et al.* (2019), testaram o crescimento de *P. ostreatus* em aparas de pinus. Ita *et al.* (2018) utilizou cana-do-reino como substrato alternativo para o cultivo da espécie e Carvalho *et al.* (2014), desenvolveu substratos à base de resíduos de bananeira para o cultivo de *Pleurotus ostreatus*. Reyes e Rodríguez (2019), testaram a lignina da *Gradua angustifolia* (popularmente conhecida como Guadua) incorporada no substrato do fungo *Pleurotus ostreatus*. No estudo de Rabusk *et al.* (2019), *Axonopus* sp. (grama de jardim) e serragem (*Eucalyptus* sp.) foram utilizados como substratos alternativos, e mostraram-se eficientes na produção de *Pleurotus djamour*.

Estudos sobre o desenvolvimento fúngico em substratos regionais, de fácil acesso para o produtor em sua localidade em sistemas agrícolas existentes, reduziriam os custos de produção, capacitando o produto nacional na competição por mercado interno e internacional.

A partir do exposto, o trabalho objetivou avaliar o desempenho do micélio de *P. ostreatus* na colonização de substratos não convencionais.

2. Material e métodos

Foram produzidos substratos alternativos, a partir de misturas de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), tradicionalmente empregado no cultivo de cogumelos, capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), bananeira (*Musa* spp.) e milho (*Zea mays*), neste caso utilizando-se folhas e colmo. As palhas, coletadas na zona rural do município de Delfim Moreira (MG), foram secas, picadas, misturadas e pesadas em balança analítica, os valores para cada mistura nutritiva estão descritos na tabela 1.

Mantendo-se a umidade em 70%, o material foi autoclavado à 120°C por 15 minutos em sacos de pano, o pH foi mensurado com auxílio de fitas medidoras (MN[®]) graduadas de 0-14, posteriormente a esterilização. Após atingirem a temperatura ambiente, um quilograma de cada substrato foi pesado e acondicionado em sacos de polipropileno com transpirador, manipulado na zona de segurança do bico de Bunsen, adicionando-se 3% de micélio inoculante de *Pleurotus ostreatus*, adquirido de Funghi & Flora[®]. O experimento foi realizado em esquema 3x6.

As amostras foram armazenadas em local limpo, arejado, úmido, livre da luz solar direta e contaminantes, apresentando uma temperatura média de $\pm 25^\circ\text{C}$. O cultivo foi acompanhado diariamente por 50 dias (13 de dezembro de 2018 até 31 de janeiro de 2019). A incubação foi avaliada por tempo de frutificação (dias), massa total de *Pleurotus ostreatus* (em g), e presença de contaminação. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0.05$), para constatar se houve discrepâncias entre as massas com auxílio do programa estatístico *Instat*[®].

3. Resultados e discussões

A determinação do potencial hidrogeniônico (pH) indicou valor neutro (pH = 7) para as misturas nutritivas de cana e capim-braquiária, capim-braquiária com milho, bananeira com cana-de-açúcar e capim-braquiária com capim-elefante. Capim-elefante com milho apresentou o valor mais alcalino (pH=9), e o substrato feito à base de bananeira com capim-elefante teve um pH= 8. O pH é um fator determinante para o crescimento de *Pleurotus* spp., sendo ideal que apresente valores entre 7,0 e 7,5.

Esposito e Azevedo (2010), indicam que no término da compostagem, o índice de pH deve estar neutro, e a coloração da palha de amarela a marrom, com manchas de microrganismos termófilos. Aguiar (2016), relata que valores de pH mais ácidos podem facilitar o desenvolvimento de contaminantes competidores, como o gênero *Trichoderma*.

Após o período de incubação, os substratos apresentaram sinais de colonização pelo micélio em todas as amostras. Entretanto, a mistura nutritiva formada por capim-elefante e milho foi a que apresentou pior desenvolvimento do micélio inoculado no substrato, contudo sem apresentar sinais de contaminação por fungos competidores.

O crescimento do cogumelo em questão, envolveu a colonização do substrato pelo micélio do fungo e a formação de basidiomas. O primeiro fluxo de basidiomas foi colhido após 17 dias de incubação do substrato, na mistura nutritiva de cana-de-açúcar com capim-braquiária, demonstrando eficiência biológica e rapidez ao frutificar. O substrato de bananeira com cana-de-açúcar frutificou no 20º dia de incubação.

Esposito e Azevedo (2010), relatam que geralmente a frutificação ocorre entre 30 e 50 dias após a inoculação. O tempo de fluxo de frutificação, começou antes do tempo esperado

em todos os substratos produzidos. Condições de cultivo como ventilação, umidade no substrato, temperatura e luminosidade podem interferir no tempo de incubação. O resultado experimental possibilita inferir que as condições estavam adequadas. Mata *et al.* (2019) relata que *P. ostreatus* apresenta excelente adaptação a diversas condições ambientais, o que implica em alta taxa de frutificações. O substrato que mais retardou em produzir basidiomas foi a mistura de bananeira e capim-elefante em uma das reproduções experimentais, demorando 46 dias após a incubação do micélio para apresentar frutificação.

A produção total em cada tipo de resíduo foi avaliada pela quantificação da massa (em g), apresentada na Tabela 2. As análises estatísticas dos dados pelo teste de Tukey, apresentaram $p \leq 0,05$, indicando que as massas totais dos corpos de frutificação produzidos durante os 50 dias, não apresentaram diferença significativa, sendo as médias, descritivas.

O substrato de capim-elefante e milho apresentou um fluxo, em apenas uma das amostras. Esta mistura apresentou pH=9,0, sem contaminantes. Foi percebido que apesar da umidade ter sido padronizada em 70%, neste, os substratos apresentavam após 50 dias de inoculação, umidade ainda perceptível, o que não foi observado nas outras combinações de nutrientes. A umidade, dificulta a aeração necessária para o crescimento do fungo (DIAS, 2003). Essas amostras, visualmente não se apresentavam colonização total do substrato pelo micélio. A colonização ruim pode ser relativa a umidade após o período de incubação, que deveria ter caído abaixo de 70%, já que durante a incubação o substrato deve adquirir aspecto compacto e seco.

Para Schmidt *et al.* (2003), ao avaliar a ação enzimática de *Pleurotus* sp. em feno de *Brachiaria decumbens*, ocorreu diminuição do teor de hemicelulose do substrato ao degradá-lo. Donini *et al.* (2006), mencionam que as trocas gasosas dos substratos são essenciais para a produção das enzimas celulase e hemicelulase, uma vez que a velocidade de miceliação pode ser alterada à medida que o fungo vai penetrando no substrato, apresentando limitação do O₂, o que conseqüentemente, não estimula o crescimento do fungo, isso pode explicar o fato do não surgimento de corpos de frutificação do substrato de capim-elefante com milho.

Era esperado que a mistura nutritiva de melhor rendimento fosse a de cana-de-açúcar com capim-braquiária, devido ao alto índice de açúcares presente nestes substratos. Contudo, verificou-se que o substrato a base de bananeira com capim-elefante teve maior rendimento, maior valor em massa dos corpos de frutificação coletados (465 g; 25,35% do total produzido). A mistura de capim-braquiária com milho totalizou 350 g de cogumelos produzidos (19,08% do total); seguida pela mistura de bananeira com cana-de-açúcar (340g; 18,53% do total produzido), apresentadas nas figuras 1 e 2.

Na mistura nutritiva produzida com bananeira e capim elefante, o fluxo de produção variou de 30 a 42 dias, o que não é o ideal em termos de produção, pois para o produtor, quanto menor o tempo de incubação, mais produtivo será o substrato. Contudo esta mistura foi a única que apresentou segundo fluxo de frutificação, em todas as repetições experimentais.

Acredita-se que a ótima eficiência de produção do substrato de bananeira com capim-elefante seja devida ao valor nutricional deste substrato, como o alto teor de celulose, hemicelulose, e a presença de lignina. Donini *et al.* (2006) utilizando-se de diferentes linhagens de *P. ostreatus* em capim-elefante suplementado com farelos, observou que esta suplementação, as médias de velocidade de crescimento foram superiores, segundo os autores, devido a maior relação Carbono (C) /Nitrogênio (N) (com relação de 162:1), necessário durante a fase de miceliação. Este fato provavelmente ocorreu com substrato de bananeira com capim-elefante. Figueiró e Gracioli (2011) estudando a composição química do substrato no cultivo de

Pleurotus florida, encontraram na folha de bananeira 2,1% de nitrogênio e colonização em 23 dias, e considerando os macronutrientes, a folha de bananeira apresentou os maiores teores de Fe e Mn 476,0 e 835,8 mg kg⁻¹, respectivamente.

O Nitrogênio é indispensável para assegurar a síntese de ácidos nucléicos, aminoácidos e de proteínas, porém há evidências de que o excesso de N mineral ou orgânico, exerce um efeito negativo sobre o crescimento micelial e pode inibir a síntese de enzimas que degradam a lignina (FIGUEIRÓ; GRACIOLLI, 2011). A degradação da lignina é um pré-requisito para a degradação da celulose e hemicelulose, um alto teor de lignina no substrato complicaria o desenvolvimento do fungo, impedindo o acesso à celulose e hemicelulose. Nery e José (2018) destacam a presença de 61,2% de celulose, 5,2% de lignina, 14,1% de hemicelulose na fibra de bananeira *in natura*. Silva (2019) mediu a composição bromatológica da folha de bananeira: 13,12% de proteína, 20,73% de matéria seca, 11,53% matéria mineral e 36,06% de fibra de fibra em detergente ácido (celulose e lignina).

Para a *Brachiaria decumbens*, Paciullo *et al.* (2007), encontrou teores de 5,4 %, e 9,0 % de lignina no colmo exposto a sol pleno e 7,3 e 7,2 % a sombreamento por árvores. Velasco (2011), observou uma porcentagem de 34,76% de celulose no capim-braquiária com a idade de 56 dias, 42,03% de matéria seca e 7,69% de proteína bruta com 84 dias.

Os corpos de frutificação apresentaram diferenças morfológicas entre si, mesmo estando sob as mesmas condições ambientais. No substrato de cana-de-açúcar com capim-braquiária, o primeiro corpo de frutificação apresentou coloração acinzentada no píleo e nas bordas, já os outros apresentaram coloração branca e píleo liso. Loss (2009), relata que quando os corpos de frutificação das espécies de *Pleurotus* estão na presença luz, a coloração do píleo é alterada de branca e brilhante para opaca e escura, devido a liberação de fenoloxidasas que oxidam fenóis e formam melanoidinas. Vale ressaltar que a luz, é necessária para formação normal dos corpos de frutificação.

No substrato de capim-elefante com milho, houve profundidade no píleo, estipe longo e pouco dessecação. A experiência na produção comercial, indica que esse fato é presente na falta de ventilação. A ventilação permite que o píleo seja liso, o que ocorreu com o substrato de cana-de-açúcar com capim-braquiária, capim-braquiária com milho, bananeira com cana-de-açúcar e capim-braquiária com capim-elefante. A ventilação é fundamental na frutificação, para oferecer um fluxo contínuo de ar fresco no local do cultivo, evitando assim o acúmulo de CO₂. Porém deve-se atentar ao excesso de ventilação e/ou luz pois podem causar dessecação (SILVA, 2013). A corrente de ventilação no ambiente de frutificação provavelmente não alcançou igualmente todos os substratos, o que corrobora com a maior umidade observada na mistura de capim-elefante e milho, descrita anteriormente. A mistura nutritiva de capim-braquiária com milho, apresentou corpos de frutificação com píleos largos, mais finos e colabados ao lado e em cima, e nos corpos de frutificação do substrato de bananeira com capim-elefante, os estipes eram curtos e píleos arredondados.

4. Conclusões

O teste de cultivo utilizando substratos não convencionais alcançou os objetivos propostos, demonstrando que todas as misturas nutritivas possibilitaram condições de desenvolvimento de *P. ostreatus*. A mistura mais produtiva, foi a de folhas de bananeira com capim-elefante e a que apresentou menor produtividade foi a de capim-elefante e milho. Os

corpos de frutificação que apresentaram morfologia mais uniforme, requerida comercialmente, foram as cana-de-açúcar com capim-braquiária, capim-braquiária com milho, bananeira com capim-elefante, bananeira com cana-de-açúcar e a de capim braquiária com capim-elefante. As misturas nutritivas são de baixo custo, desta forma, ideais para a expansão do mercado produtor e para redução do valor pago pelo consumidor final de cogumelos.

Agradecimentos

Os autores agradecem á FAPEMIG pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

Referências

1. AGUIAR, L.V.B. **Cultivo e avaliação nutricional de *Pleurotus ostreatus* de ocorrência na Amazônia em condições não controladas**. 2016. 110 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias na área de concentração Agricultura no Trópico Úmido) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus, 2016.
2. ARANTES, J.T. **AGÊNCIA FAPESP- Resíduos de laranja e banana podem contribuir para a produção de etanol**. [2015]. Disponível em:< <http://agencia.fapesp.br/residuos-de-laranja-e-banana-podem-contribuir-para-a-producao-de-etanol/20889/>> Acesso em: 24 mar. 2020.
3. AZEVEDO, R.S. **Caracterização físico-química e microbiológica no processo da compostagem na produção do cogumelo *Agaricus brasiliense* e a utilização do composto de *Pleurotus ostreatus* sp. na suplementação de ração de frango de corte**. 2014. 116 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.
4. AZEVEDO, S.; CUNHA, L.M.; FONSECA, S.S. Importância da utilização de cogumelos na alimentação humana. **Revista técnico científica agrícola**, n.2, p.48-50, 2012. DOI: <https://digitalis-dsp.uc.pt/jspui/handle/10316.2/25816>.
5. BERNARDI, E.; DONINI, L.P.; MINOTTO, E.; NASCIMENTO, J.S. Utilização de diferentes substratos para a produção de inóculo de *Pleurotus ostreatoroseus* Sing. R. **Ciência Agrônômica**, v. 38, n.1, p. 84-89, 2007. ISSN 0045-6888 impresso e 1806-6690 online.
6. BONATTI, M.; KARNOPP, P.; SOARES, H.M.; FURLAN, S. A. Estudo da composição de cogumelos das espécies *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju* cultivados em palha de bananeira. **Revista Saúde e Ambiente**, v.4, n.1, junho. 2003. Disponível em: > http://antigo.univille.br/arquivos/1573_V4n1EstCompos.pdf< Acesso em: 12. mai. 2020.
7. CARVALHO, C.S.M.; CAMPOS, C.S.; AGUIAR, L.V.B.; MINHONI, M.T.A.; ANDRADE, M.C.N. Composição mineral de substratos à base de resíduos de bananeira durante o cultivo de *Pleurotus ostreatus*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.81, n.3, p. 272-281, São Paulo, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-1657000522012>.

8. DIAS, E.S. et al. Cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* em diferentes resíduos agrícolas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1363-1369, 2003. ISSN: 1413-7054.
9. DONINI, L.P.; BERNARDI, E.; NASCIMENTO, J.S. Colonização de substrato capim-elefante suplementado com farelos por *Pleurotus ostreatus*. **Revista de biologia e Ciências da Terra**, v.6, n.2, p.9, 2006. ISSN: 1519-5228.
10. ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J.L. **Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. 2 ed. Caxias do Sul: EducS, 2010.
11. FERNANDES, L.T.; TENÓRIO, L.X.S.; PY-DANEIEL, S.S.; LIMA, L.A.; OLIVEIRA, L.P.; SILVA, M.L.; GHESTI, G.F. Estudo prospectivo sobre a utilização de biomassa na produção de biogás para geração de energia descentralizada. **Cadernos de Prospecção**, v. 11, n. 3, p. 940-951, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v11i3.27109>.
12. FIGUEIRÓ, G.G.; GRACIOLLI, L.A. Influência da composição química do substrato no cultivo de *Pleurotus florida*. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 5, p. 924-930, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000500009>.
13. ITA, M.A.V.; ANTONIO, M.D.C.; LARA, M.H.; ARENAS, O.R. Carrizo silvestre (*Arundo donax*) como sustrato alternativo en la producción de *Pleurotus ostreatus*. *Scientia fungorum*, vol.48, p.15-22, Xalapa, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.33885/sf.2018.48.1231>.
14. LOSS, E.M.S. **Aproveitamento de resíduos da cadeia produtiva do milho para cultivo de cogumelos comestíveis**. 2009. 63 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2009.
15. MATA, G.; TORRES, J.A.P.; MEDEL, R.; MERLO, R.P.; SALMONES, D. Culture of *Pleurotus ostreatus* in pine shavings: isolation of strains and evaluation of their productivity. **Madera bosques**, vol.25, n.2, Xalapa, ago. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.21829/myb.2019.2521715>.
16. MORAES, S.L.; MASSOLA, C.P.; SACCOCCIO, E. M.; SILVA, D.P; GUIMARÃES, Y.B.T. Cenário brasileiro da geração e uso de biomassa adensada. **Revista IPT Tecnologia e Inovação**, v.1, n.4, p. 58-73, abr., 2017. ISSN: 2526-5830.
17. NERY, T.B.R.; JOSÉ, N.M. Estudo das fibras de bananeira pré-tratadas e *in natura* como possível matéria-prima para reforço em compósitos poliméricos. **Revista virtual Química**, v.10, n.2, p.10, 2018.
18. PACIULLO, D.S.C. *et al.* Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, v.42, n.4, p. 573-579, 2007.

19. RABUSK, E.R.; DÜPONT, A.; PUTZKE, J.; PUTZKE, M.T.L. Substratos alternativos para o cultivo do cogumelo comestível ostra salmão: *Pleurotus djamour*. **Caderno de Pesquisa, série biologia**, v.31, n.2, p. 22-24, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.17058/cp.v31i2.12950>.
20. REYES, H.; RODRÍGUEZ, J.A. The lignin of the *Angustifolia Kunth* guadua incorporated into the substrate of the fungus *Pleurotus ostreatus*. **Entre Ciencia e Ingeniería**, vol. 13, n. 25, pp. 9-13, jan./june 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.31908/19098367.4009>.
21. SCHMIDT, P.; WECHSLER, F.S.; NASCIMENTO, J.S.; JUNIOR, F.M.V. Tratamento do Feno Braquiária pelo Fungo *Pleurotus ostreatus*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p. 1866-1871, 2003 (Supl.2). ISSN: 1516-3598 (versão impressa de 1997 a 2009) e-ISSN: 1806-9290.
22. SILVA, A.S.C. **Parâmetros industriais para produção de *Pleurotus ostreatus***. 2016. 137 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Microbiologia Aplicada) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita” Instituto de Biociências, Rio Claro, 2016.
23. SILVA, J.M. **Folha de bananeira (*Musa spp.*) como vermífugo para ovinos no Amazonas**. 44 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Amazonas- UFAM, Amazonas, 2019.
24. SILVA, M.P.P. **Anteprojeto de produção de cogumelos shiitake (*Lentinula edodes*) em modo de produção biológico**. 2013. 64 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Biológica) – Instituto Politécnico de Viana de Castelo, 2013.
25. SIMÕES, M.G. **Desenvolvimento e crescimento da espécie de cogumelo *Pleurotus ostreatus* em garrafas de plástico reutilizado**. 2015. 144 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) – Universidade dos Açores - Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo, 2015.
26. VELASCO, F.O. **Valor nutricional da *Brachiaria decumbens* em três idades**. 2011. 106 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária. Belo Horizonte, 2011.

Anexos

Tabela 1 – Substratos elaborados para o cultivo de *P. ostreatus*.

SUBSTRATO	SUBSTRATOS UTILIZADOS	pH
1	700g de cana-de-açúcar + 300g de capim-braquiária + 3g de micélio inoculador	7
2	700 g de capim-elefante + 300 g de milho + 3g de micélio inoculador	9

3	700g de capim-braquiária + 300g de milho + 3g de micélio inoculador	7
4	300g de bananeira + 700g capim-elefante + 3g de micélio inoculador	8
5	300g de bananeira + 700g cana-de-açúcar + 3g de micélio inoculador	7
6	300g de capim-braquiária + 700g de capim- elefante + 3g de micélio inoculador	7

Tabela 2- Produção do corpo de frutificação *P. ostreatus* durante 50 dias.

SUBSTRATO	TEMPO DE INCUBAÇÃO (em dias)	PESO (g)
Cana-de-açúcar com capim-braquiária	17	110
	18	80
	25	90
Capim-elefante com milho	39	79
Capim-braquiária com milho	22	120
	29	70
	37	85
	39	75
Bananeira com capim-elefante	30	50
	32	80
	36	65
	37	60
	46	100
	46	110
Bananeira com cana-de-açúcar	20	100
	29	80
	25	100
	42	60
Capim-braquiária com capim-elefante	22	90
	22	40
	34	110
	37	80

Figura 1 – Massa total (em g) produzida de *P. ostreatus*.

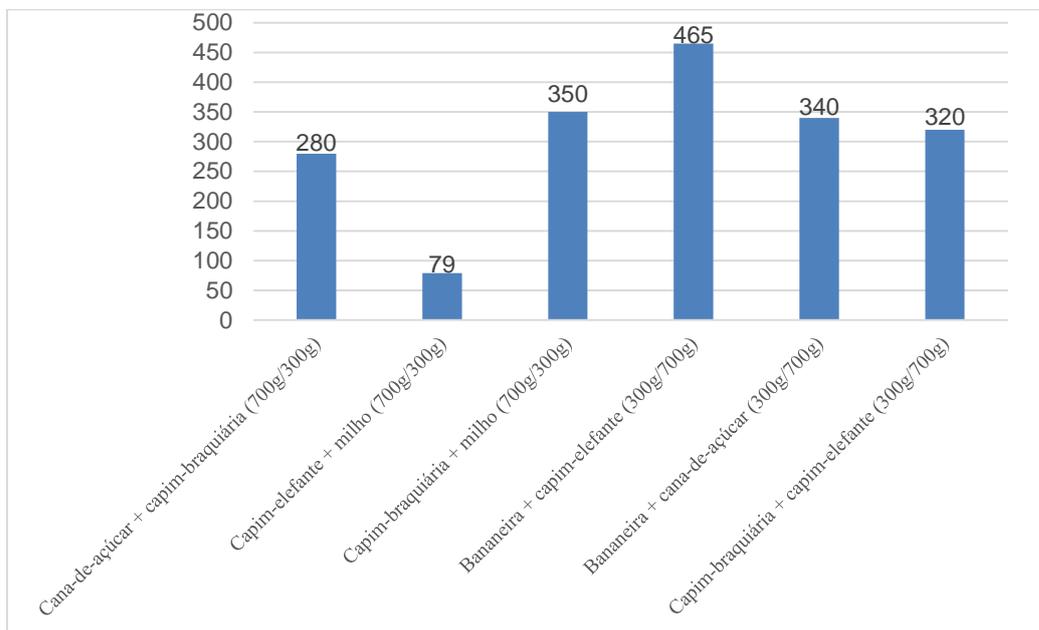


Figura 2 – Porcentagem da massa total (em g) de *P. ostreatus*.

