



Produção de *spawns* de *Pleurotus sajor-caju* em grãos de cereais disponíveis no sul do Tocantins

Ana Cristina de Menezes^{a*}, Thiago César Nunes dos Santos^a, Damiana Beatriz da Silva^a, Dalmarcia de Souza Carlos Mourão^a, Augustus Caesar Franke Portella^a

^a Universidade Federal Do Tocantins, Brasil

* Autor correspondente (evandrospi15@hotmail.com)

INFO

Keywords

sorghum
corn
Houbitake mushroom

ABSTRACT

Production of Pleurotus sajor-caju spawns in cereal grains available in southern Tocantins

Fungi have been following humanity since ancient times, they are differentiated organisms that can live in soil and water and participate in the cycling of nutrients in the environment. The objective of this work is the production of *spawns*, also known as matrix or mushroom seeds, from residual compounds from the local agroindustry in southern Tocantins, such as sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) and corn (*Zea mays*) used as substrate. for the production of mushrooms in order to guarantee the uniformity of colonization and good fruiting. In this study, mycelia of Houbitake Mushroom or Gray Oyster (*Pleurotus sajor-caju* FR. Singer) were used. Cereals showed no significant difference in colonization time, during 13 days of observations and cultivation, in biological efficiency, there were no significant differences between treatments, and sorghum showed a gain of only 2% in relation to corn, demonstrating the viability for cultivation.

RESUMO

Palavras-chaves

sorgo
milho
cogumelo Houbitake

Os fungos vêm acompanhando a humanidade desde a antiguidade, são organismos diferenciados, podendo viver no solo e na água e participam da ciclagem de nutrientes no ambiente. O objetivo desse trabalho é a produção de *spawns*, também conhecido como matriz ou sementes de cogumelos a partir de compostos residuais da agroindústria local ao Sul do Tocantins tais como, sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) e milho (*Zea mays*) utilizados como substrato para a produção de cogumelos visando a garantia da uniformidade da colonização e uma boa frutificação. Neste estudo foram usados micélios de Cogumelo Houbitake ou Ostra Cinza (*Pleurotus sajor-caju* FR. Singer). Os cereais não apresentaram diferença significativa no tempo de colonização, durante 13 dias de observações e cultivo, já na eficiência biológica, não houveram diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que o sorgo mostrou um ganho de apenas 2% em relação ao milho, demonstrando a viabilidade para o cultivo.

Received 23 February 2022; Received in revised from 11 June 2022; Accepted 29 August 2022



INTRODUÇÃO

Os fungos são organismos diversificados, podem ser microscópicos ou macroscópicos, e estão presentes em diferentes ambientes, tanto aquáticos, como terrestres (Pereira, 2019). Habitam o planeta Terra a aproximadamente 500 milhões de anos, algumas espécies são capazes de realizarem a ciclagem de nutrientes, transformando-os em fontes de alimento e compostos benéficos para a saúde humana (Steffen et al., 2021).

O metabolismo dos fungos é baseado em exoenzimas secretadas no meio para digestão do substrato, degradando moléculas complexas em moléculas menores que são assimiláveis pelo fungo (Viana, 2018). Sua reprodução se dá através dos esporos, que são estruturas microscópicas, existem espécies que possuem reprodução assexuada, e outras sexuada (Pereira, 2019). O micélio cresce profusamente pela absorção de materiais alimentares (matéria orgânica, madeira podre, ou solo), e desenvolve uma estrutura reprodutiva portadora de esporos chamada corpo de frutificação ou cogumelo (Borah et al., 2019).

Na produção de matrizes secundárias, que é o material usado para inocular substratos e produzir cogumelos, chamados de inóculo, *spawn* ou semente, fragmentos do meio de cultura com matriz primária são inoculados em substratos a base grãos de cereais, como trigo, sorgo, milho, entre outros (Borah et al., 2019; Ferreira et al., 2020; Urben e Oliveira, 2017).

Segundo Farnet et al. (2014) e Jatwa et al. (2017), para cultivadores de cogumelos que produzem seu próprio inóculo, a qualidade do *spawn* é o primeiro obstáculo, já que é necessário ter padrões de qualidade bem definidos.

O *spawn* ideal para uso deve ter como atributos preparação fácil, pouca necessidade de espaço, baixo custo, crescimento rápido de micélio e alto rendimento de frutificação, podendo ser usado após longo período de armazenamento com pouca ou nenhuma perda de produtividade (Zhang et al., 2019).

A escolha dos substratos a base de grãos pode variar de acordo com a região, a escolha do tipo de cereal dependerá da oferta local, visando o barateamento do processo de produção de *spawns*.

Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), existe uma demanda mundial por alimentos e o Brasil possui recursos naturais e tecnologia para implantação de sistemas sustentáveis de produção agropecuária suficientes para atender essa demanda, destacando que a produtividade brasileira cresceu mais que a média mundial, sendo a produção de milho e sorgo estratégica (Gontijo Neto et al., 2018).

Segundo Borghi et al. (2014), o Tocantins tem se

destacado como polo de produção de grãos no norte do país, sendo a soja e o milho os principais cultivares, já o sorgo possui menor área plantada. A Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, apontou um crescimento na produção do sorgo nas safras 2020/2021, destacando um aumento também de áreas plantadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Uma amostra de matriz secundária de *Pleurotus sajor-caju* (Fr) Singer usada nesta pesquisa foi cedido pelo Laboratório de Compostos Bioativos - LACOMBI, e identificado como PSC/AUG. O material foi mantido em placas de Petri, com meio agar-batata-dextrose (BDA), a 4 °C.

Matriz terciária

Pedaços de cerca de 1 cm² do inóculo PSC/AUG foram repicados em 12 placas de Petri com meio BDA, para a corrida micelial. Essas novas matrizes ficaram 15 dias em BOD, na ausência de luz a 25 °C, sendo posteriormente depositadas no laboratório do Centro de Monitoramento Ambiental e Manejo do Fogo – CEMAF/UFT, campus Gurupi. Esse material foi usado na produção de *Spawns*.

Preparação dos *Spawns*

Para a produção de *spawns* foram utilizados sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), milho (*Zea mays*), os cereais foram colocados em água e cozidos por 20 minutos, conforme Figueiró e Graciolli (2011), modificado após o procedimento, os grãos foram despejados em uma peneira coberta com um pano de algodão para drenar o excesso de água. Depois de escorridos, foi colocado 300 g dos cereais em potes de vidros reutilizados, com capacidade para 500 ml, as tampas foram furadas com auxílio de uma furadeira doméstica e a abertura foi vedada com 3 camadas de esparadrapo microporoso, para possibilitar a troca gasosa sem haver contaminação.

Os vidros foram autoclavados por 2 horas a 121 °C. Após o resfriamento dos cereais esterilizados, foram inoculados com pedaços de micélio do PSC/AUG, de aproximadamente 3 a 5 cm².

Os inóculos foram colocados em BOD a 25 °C na ausência de luz durante 15 dias e o vigor micelial foi avaliado pelo critério subjetivo de notas (1-fracamente adensado; 2 - mediamente adensado e 3 - fortemente adensado) conforme (Palheta et al., 2011).

Posteriormente, os vidros com os inóculos foram armazenados sob refrigeração, no laboratório do

Centro de Monitoramento Ambiental e Manejo do Fogo – CEMAF/UFT, até o momento de serem usados na inoculação dos substratos.

Inoculação dos Substratos

Foram inoculados 15 g de cada grão colonizado por PSC/AUG em 61 sacos de 600 g com palha moída de Gueroba (*Syagrus oleracea*), pura e suplementados com composto, farinha da casca do pequi (*Caryocar brasiliense*), e polpa de jatobá (*Hymenaea courbaril*), a 10%, 20% e 30% cada.

Análise Estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, correspondente às 12 placas de Petri colonizadas com 04 repetições, totalizando 47 potes de produção e um para controle contendo apenas BDA. Os resultados foram obtidos através da diferença de médias (Teste t) a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento micelial

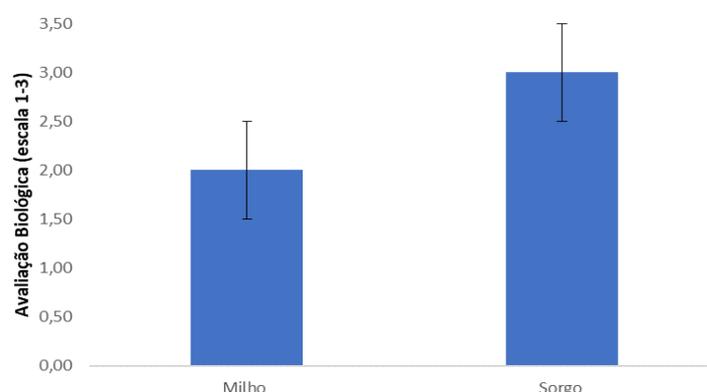


Figura 1 - Avaliação Biológica de crescimento micelial para os substratos sorgo e milho seguindo escala numérica visual (EVN, 1-3).

A literatura mostra que os grãos mais utilizados na produção de *spawns* são trigo, sorgo, milho e arroz (Almeida et al., 2018; Dehariya e Vyas, 2013; Figueiró e Graciolli, 2011; Jatwa et al., 2017; Silva et al., 2020; Singhet al., 2020). Borhah et al. (2019) destacam que sorgo, milho e milheto são os melhores cereais para a produção de *spawns*, e o uso de determinado cereal depende majoritariamente da fácil disponibilidade para aquisição. Por serem cereais que fazem parte dos cultivos regionais mais comuns, são de fácil obtenção.

Jatwa et al. (2017), descreveram que o tempo necessário para que micélios de *P. florida*, *P. sajor-*

Em dois experimentos preliminares, foram testados milheto (*Pennisetum glaucum*) e cevada (*Hordeum vulgare*) para a obtenção dos *spaws* na cultura de cogumelos, o primeiro cereal, os grãos contaminaram 100%, sendo descartado seu uso, a cevada, apresentou bom desempenho na corrida micelial, porém não existia a disponibilidade local e o preço do material inviabilizava o projeto, chegando a custar quatro vezes mais que os demais substratos. Por apresentarem valores acessíveis e de fácil aquisição, os grãos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) e milho (*Zea mays*) foram escolhidos para o estudo.

Comumente a eficiência biológica expressa a produtividade do cultivo de cogumelos, neste trabalho foi adotado a escala numérica visual (EVN, 1-3) para avaliar diferença no crescimento micelial nos substratos de sorgo e milho.

A maior avaliação biológica obtida pela escala visual foi encontrada quando utilizado *spaws* contendo sorgo em seu substrato, cerca de 3 % maior em relação ao milho. No entanto, não foi observado uma uniformidade entre os *spawns* de um mesmo inoculante, divergindo bastante na avaliação biológica dentro da escala (Figura 1).

caju, *P. eous*, colonizassem grãos de sorgo foi de 9 dias, no experimento de Silva et al. (2020) o mesmo cereal foi colonizado em 20 dias, por inóculos de *P. ostreatus*.

Neste estudo os grãos de sorgo e milho, que foram colonizados, levaram 13 dias para completarem a corrida micelial de *Pleurotus sajor-caju*, em BOD a 25 °C ± 2.

Os grãos de sorgo, tiveram melhor desempenho visual em relação ao tempo quando comparados com os grãos de milho, como demonstrado na tabela 1.

O tempo de colonização do substrato é variável e depende da espécie de cogumelo (Moreira, 2019).

Jegadeesh et al. (2018) encontram em seu estudo, para arroz, 16 dias, trigo 14 dias, e sorgo e milho 12 dias, de tempo para colonização, um resultado semelhante ao desta pesquisa, o milho não foi amostrado. Jarial et al. (2020) encontraram em teste com diversos cereais que o milho teve o terceiro melhor desempenho de colonização com micélios de *Pleurotus cornucopiae*, 11 dias, e a cevada, 13 dias, ainda na mesma pesquisa, sorgo foi colonizado com 7 dias seguido de grãos de trigo, com 8 dias.

Gupta e Sharma (2014) com objetivo de encontrar o melhor substrato para produção de *spawn*s, e usando como método, tempo em dias que os inóculos de *P. sajor-caju* levavam para completarem a colonização, produziram em grãos de arroz, trigo e grama, encontrando o melhor resultado nos grãos de arroz.

Neste trabalho os parâmetros para inoculação do sorgo e milho foram os mesmos, mas houve preferência do micélio pelo sorgo em relação ao milho.

Fatores como qualidade do cereal, idade do inóculo, temperatura, umidade do grão podem interferir na corrida micelial. O sorgo por ser um grão de tamanho reduzido, comparado ao milho pode ter favorecido a corrida micelial, outro fator que pode ser sugerido, é a qualidade do grão de milho, que pode não ter sido ideal para a corrida micelial.

Frutificação

Avaliando o tamanho dos píleos dos cogumelos colhidos, foram classificados entre 2 e 7 cm, não havendo diferença significativa entre os substratos. Vários botões não formaram corpos de frutificação em todos os cultivos ($p>0,05$), mas outros fatores podem ter influenciado na produtividade.

Nos blocos que tiveram desenvolvimento satisfatório, não houve diferença entre os inoculados com grãos de milho e sorgo. Na figura 2, substrato de palha de gueroba moída inoculada com sorgo (A) e milho (B).

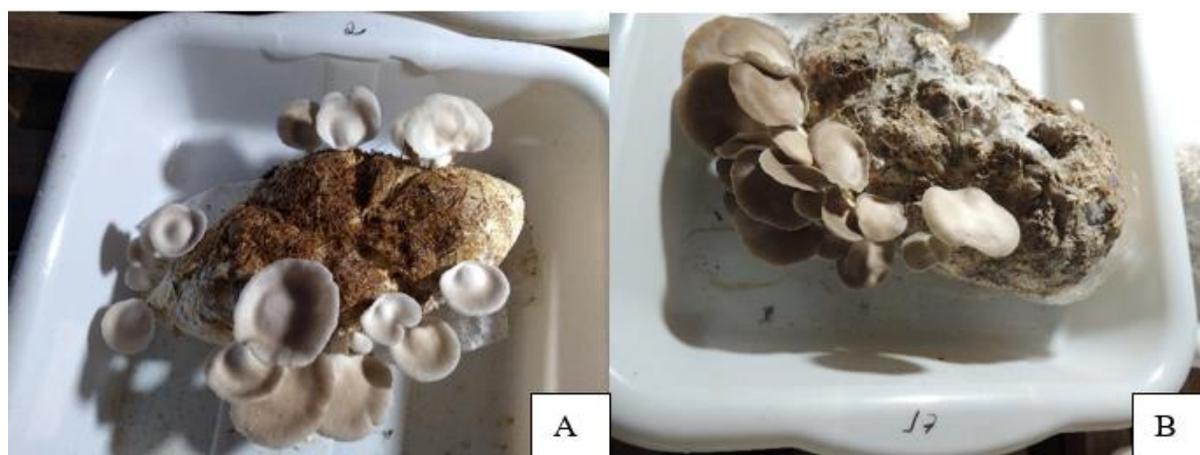


Figura 2 - Blocos com frutificações, A inoculado com PSC/AUG no sorgo e B no milho, ambos com desenvolvimento semelhante.

Jatwa et al. (2017), encontraram em cultivos com substratos de sementes de *Pleurotus sajor-caju* inoculando palha de arroz, onde os *spawn*s de grãos de sorgo tiveram 125,8% de eficiência biológica seguido pelo milho que obteve 125%. Ferreira et al. (2020) relatam que obtiveram 20,36% de produtividade em substrato a base de grama batatais, inoculada com *spawn*s de sorgo.

O sorgo é preferido entre vários autores, Urben e Oliveira (2017), elencam que se pode usar diversos tipos de cereais, mas indicam o sorgo

como substrato ideal para o cultivo de *spawn*s. Borah et al. (2019) recomendam que as inoculações sejam feitas em grãos menores, como sorgo e milho, grãos maiores como o milho, apresentam maior área, sendo necessário maior quantidade para inocular os substratos.

Na tabela 1, mostra que o tempo em dias para frutificação variou, no entanto, a produtividade não apresentou diferenças significativas entre os substratos lignocelulósicos.

Tabela 1 – Relação peso fresco da frutificação, com o tempo inicial das frutificações, produtividade e tipo de *spawn*s usados.

<i>Spawn</i> s	Peso bruto (g) *	Tempo (dias para frutificação)	Produtividade (%)
----------------	------------------	--------------------------------	-------------------

Milho	47,42±1,12	16	11,36
Sorgo	48,28±0,83	14	11,63

*Média e desvio padrão do Peso bruto dos *spawn*s após colonizados.

Outros fatores, como temperatura, umidade, teor de CO₂, também podem ter influenciado nos resultados de frutificação, mas os *spawn*s frutificaram satisfatoriamente, outros estudos são necessários para ajustes no substrato lignocelulósico, para aumentar a eficiência biológica e produtividade.

CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que os grãos de sorgo são mais eficientes na propagação do micélio, para produção de *spawn*s. Embora o *spawn* cultivado no milho tenha permitido um menor crescimento do micélio, e maior tempo necessário para a propagação e menor peso em corpos de frutificação, estes valores parecem não ser diferentes estatisticamente, principalmente no que diz respeito à produtividade.

Deve-se buscar grãos que estejam disponíveis no comércio e que tenham o valor acessível, para que a produção de *spawn*s/sementes/inóculo seja economicamente viável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida ACPS, Silva LMMM, Brito Neto JS, Guedes-Celestino ELF, Silva JM, Silva CS, Nascimento MS, Cristo CCN, Santos TMC. Cultivo axênico de cogumelos comestíveis em resíduos agroindustriais. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, v.3, n.1, p.1-5, 2018.
- Borghetti E, Bortolon L, Bortolon ESO, Avanzi JC, Campos LJM, Corrêa LVT. Cultivo do Milho Segunda Safra e Sorgo no Estado do Tocantins: Situação Atual e Demandas de Pesquisa. In: XXX Congresso nacional de milho e sorgo. Salvador – BA. 2014.
- Borah TR, Singh AR, Paul P, Talang H, Kumar B, Hazarika S. Spawn production and mushroom cultivation technology. ICAR Research Complex for NEH Region, Meghalaya, India, 46p., 2019.
- Conexão Tocantins. Em fase de colheita final, produção de sorgo deve aumentar 48%. 2021. Disponível em: <https://conexaoto.com.br/2021/08/03/em-fase-de-colheita-final-producao-de-sorgo-deve-aumentar-em-48-no-tocantins>. Acesso em julho, 2022.
- Dehariya P, Vyas D. Effect of diferente agro-waste and their combinations on the yield and biological efficiency of *Pleurotus sajor-caju*. *Journal of Pharmacy and Biological Science*, v.8, n.3, p.60-64, 2013.
- Farnet AM, Qasemian L, Peter-Valence F, Ruaudel F, Savoie JM, Roussos S, Gaime-Perraud I, Ziarelli F, Ferrá É. Do *spawn* storage conditions influence the colonization capacity of a wheat-straw-based substrate by *Agaricus subrufescens*? *Comptes Rendus Biologies*, v.337, n.7-8, p.443-450, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.crv.2014.06.002>
- Ferreira DG, Almeida Neto OB, Assunção LS. Utilização da técnica Jun-Cao para o cultivo de cogumelos comestíveis no Brasil. *Caderno de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia - CPTT*, v.2, n.1, 2020. <https://doi.org/10.21166/cpitt.v2i1.2033>
- Figueiró GG, Gracioli LA. Influência da composição química do substrato no cultivo de *Pleurotus florida*. *Ciência Agrotécnica*, v.35, n.5, p.924-930, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000500009>
- Gontijo Neto MM, Borghi E, Alvarenga RC, Resende AV, Viana MCM. Milho e Sorgo: Culturas Estratégicas para Arranjos Produtivos em Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. In: Paes MCD, Pinho RGV, Moreira SG (Org.) Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil. Sete Lagoas, MG, 2018. p. 397-434.
- Gupta A, Sharma, P. Comparative study of different grains on spawn development of *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer. *International Journal of Plant Sciences*, v.9, p.190-192, 2014.
- Jarial RS, Sharma, AK, Jarial K, Jandaik S. Evaluation of different grain substrates for the spawn production of *Pleurotus cornucopiae*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, v.9, n.6, p.1689-1700, 2020.
- Jatwa TK, Apet KT, Singh R, Sayyed KS, Kadam V. Evaluation of different grains used for production of *spawn* material and utilization of *spawn* material for cultivation of *Pleurotus* spp. *The Bioscan*, v.12, n.1, p.349-353, 2017.
- Jegadeesh R, Lakshmanan H, Kab-Yeul J, Sabaratnam V, Raaman N. Cultivation of pink oyster mushroom *Pleurotus djamor* var. *roseus* on various agro-residues by low cost technique. *Journal of Micopathological Research*, v.56, n.3, p.213-220, 2018.
- Moreira MS. Influência de diferentes condições de spawn na produção de *Pleurotus ostreatus* (jacq.) p. kumm. e de diferentes concentrações do resíduo da produção de cogumelo na qualidade de alface (*Lactuca sativa* l.). 2019. 94 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu.
- Pereira LT. FANCs de Angatuba: fungos alimentícios não convencionais de Angatuba e região. 1. ed. Simplíssimo, EPub, 70p. 2019.
- Silva RM, Carmo CO, Oliveira TAS, Figueirêdo VR, Duarte EAA, Soares ACF. Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated in agroindustrial wastes of palm oil fruits and cocoa almonds. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.87, p.1-10, 2020. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000852018>
- Singh UP, Maurya K, Singh D. Evaluation of different varying amount of *spawn* production on oyster mushroom. *International Journal of Chemical Studies*, v.8, n.3, p.1246-1248, 2020.

Steffen GPK, et al. Aspectos técnicos sobre a produção de cogumelos comestíveis em substratos orgânicos. In: S. A. Barbosa Junior (org.). As vicissitudes da pesquisa e da teoria nas ciências agrárias 5 ed. Atena Editora, 2021. p.44-61.

Urban AF. Produção de cogumelos por meio da tecnologia chinesa modificada: biotecnologia e aplicações na agricultura e saúde. 3ª ed. Brasília - DF, Embrapa, 274p. 2017.

Viana SRF. Influência de diferentes condições de preparo do *spawn* na capacidade de aumento de produtividade de *Pleurotus ostreatus*. 2018. 65p. Tese (Doutora em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu.

Zhang WR, Liu S-R, Kuang Y-B, Zheng S-Z. Development of a Novel *Spawn* (Block *Spawn*) of an Edible Mushroom, *Pleurotus ostreatus*, in Liquid Culture and its Cultivation Evaluation. *Mycobiology*, v.47, n.1, p. 97-104, 2019.
<https://doi.org/10.1080/12298093.2018.1552648>