

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

CULTIVO DO COGUMELO COMESTÍVEL *Pleurotus djamor* EM
DIFERENTES MISTURAS DE CAROÇO DE ALGODÃO E
BAGAÇO DE CEVADA

Autora : Marcela Candido Camara
Orientador: Prof. Dr. Marcelo Fossa da Paz

Dourados- MS
Fevereiro – 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

CULTIVO DO COGUMELO COMESTÍVEL *Pleurotus djamor* EM
DIFERENTES MISTURAS DE CAROÇO DE ALGODÃO E
BAGAÇO DE CEVADA

Autora: Marcela Candido Camara
Orientador: Prof. Dr. Marcelo Fossa da Paz

“Trabalho de conclusão de curso apresentado,
como parte das exigências para obtenção do título de
BACHAREL EM BIOTECNOLOGIA, no curso de
Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal
da Grande Dourados.”

Dourados- MS
Fevereiro – 2014

*“Se tivesse que fazer tudo de novo, eu faria tudo de novo, porque é da minha personalidade.
O legal é que eu aprendi.”*

Renato Russo

Dedico este trabalho aos meus pais, Creusa e Luciano, e aos meus irmãos, Paola e Rodrigo, pela oportunidade e pela confiança que a mim concederam.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me concedido saúde, força e perseverança para a realização deste trabalho.

À minha família, pelo amor, apoio e pela força.

Ao meu namorado Tales, pelo companheirismo, apoio e compreensão.

Ao Prof. Dr. Marcelo Fossa da Paz, pela orientação, amizade e confiança demonstrado.

À Prof.^a Dr.^a. Rozanna Muzzi, por ter cedido gentilmente à linhagem do cogumelo para a realização deste.

Ao Vítor e Lourenço, por terem me disponibilizado o caroço-de-algodão.

À cervejaria Bier Rein, por disponibilizar o bagaço da cevada.

Aos meus amigos, que me apoiaram e me ajudaram.

Aos técnicos do Laboratório, pela ajuda e aprendizagem.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Muito Obrigada.

RESUMO

Os cogumelos são apreciados por todo o mundo devido ao seu sabor e qualidades nutricionais, por isso possuem alto valor quando comercializados. Possuem interesse biotecnológico por apresentarem capacidade de degradar resíduos lignocelulósicos. Com o intuito de se obter um produto de baixo custo e reaproveitar resíduos agroindustriais, este trabalho avaliou o crescimento de cogumelos *Pleurotus djamor*, popularmente conhecido como cogumelo *salmon*, em caroço-de-algodão suplementado com bagaço de cevada. A metodologia foi baseada na técnica Jun-Cao, na qual os bagaços foram secos em estufa, preparados três tratamentos com seis repetições cada: T1- 70% de caroço-de-algodão/ 30% de bagaço de cevada, T2- 50% de cada composto e T3- 70% de bagaço de cevada/ 30% de caroço-de-algodão, e dois controles com três repetições cada: CA- controle do caroço-de-algodão e o CC- controle do bagaço de cevada, e colocados em sacos para autoclave, autoclavados, inoculados com o *spawn* do cogumelo, fechados com “capuchão” e então mantidos no escuro com temperatura controlada até o aparecimento dos primórdios de frutificação. Avaliando os tratamentos, não houve crescimento dos primórdios de frutificação em nenhum tratamento e nem nos controles, mas houve algum grau de miceliação nos tratamentos e controles, sendo que no T1 e CA os substratos ficaram completamente miceliados, no T2 ficaram parcialmente miceliados, no T3 houve pouca miceliação e no CC nenhuma miceliação. Portanto, os resultados indicam uma correlação entre o desenvolvimento do cogumelo com o substrato, sendo que o caroço-de-algodão favoreceu o cultivo de *Pleurotus djamor*, diferente do bagaço de cevada que em grandes quantidades não favoreceu crescimento dos micélios.

Palavras-chave: Técnica Jun-Cao; Cogumelos; *Pleurotus djamor*

Sumário

Lista de Figuras	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO	2
2.1 Cogumelos Comestíveis	2
2.2 Cultivo pela Técnica Jun – Cao.....	5
2.3 Carço-de-algodão	6
2.4 Suplementação	7
2.5 Cevada.....	8
3. REFERÊNCIAS	9
4. OBJETIVOS	13
4.1 <i>Objetivo Geral</i>	13
4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	13
5. ARTIGO.....	13
6. DIRETRIZES PARA AUTORES	19

Lista de Abreviações

UR: Umidade Relativa

T1: Tratamento 1, contendo 70% de caroço-de-algodão e 30% de bagaço de cevada.

T2: Tratamento 2, contendo 50% de caroço-de-algodão e 50% de bagaço de cevada.

T3: Tratamento 3, contendo 30% de caroço-de-algodão e 70% de bagaço de cevada.

CA: Controle do algodão: contendo apenas caroço-de-algodão.

CC: Controle cevada: contendo apenas cevada.

Lista de Figuras

Figura I- Diferentes espécies de cogumelos comestíveis. A- *Pleurotus djamor*; B- *Pleurotus ostreatus*; C- *Agaricus bisporus*; D- *Pleurotus sajor-caju*. Fonte: A- Lockwood (2013); B- Cardoso et al. (2013); C e D- Neto (2010). 3

Figura 1. A- Tratamento T1 (70% caroço-de-algodão/ 30% bagaço de cevada) houve completa miceliação do substrato, mas sem sinais de corpos de frutificação. B- Tratamento T2 (50% de cada composto), substrato parcialmente miceliado, sem corpos de frutificação. C- Tratamento T3 (70% de cevada/ 30% de caroço-de-algodão) pouca miceliação..... 17

Figura 2. A- Controle do Caroço-de-Algodão (CA)- nota-se completa miceliação do substrato, mas como nos outros tratamentos não houve frutificação. B- Controle da Cevada (CC), não ocorreu miceliação no substrato. 17

1. INTRODUÇÃO

Os cogumelos comestíveis são muito apreciados pelo seu sabor e suas qualidades nutricionais, sendo abundantemente utilizados na culinária (OLIVEIRA et al., 2007). Grande parte dos cogumelos do gênero *Pleurotus* são comestíveis e possuem um grande interesse biotecnológico devido à sua habilidade em degradar inúmeros resíduos lignocelulósicos e por sua alta qualidade organoléptica (RAJARATHNAM; BANO, 1987). Além disso, é um alimento saudável, pobre em calorias e gorduras, apresenta elevado conteúdo proteico, rico em vitaminas, fibras dietéticas e algumas espécies apresentam compostos biologicamente ativos que conferem propriedades medicinais e terapêuticas (BREENE, 1990; ZHANXI; ZHANHUA, 2001).

São também empregados na alimentação animal, que através da colonização da forragem e por degradar o substrato, este pode ser mais facilmente digerido pelos ruminantes (CASTRO et al., 2004) além de aumentar seu valor nutritivo (COHEN et al., 2002; SCHIMIDT et al., 2003a).

No processo de degradação, os componentes principais dos resíduos lignocelulósicos, a celulose, a lignina e a hemicelulose, são utilizados pelos fungos como fonte de carbono e energia. Uma das finalidades desta bioconversão é a produção de cogumelos comestíveis com alto valor nutricional agregado, com ótimo perfil nutricional e um bagaço miceliado aproveitável para alimentação de ruminantes (OLIVEIRA et al., 2007).

No Brasil, um dos resíduos mais utilizados no cultivo desses cogumelos é o bagaço de cana-de-açúcar, porém, segundo Dias et al. (2003), há a necessidade de se testar outros substratos, pois o bagaço de cana não é disponível em abundância em todas as regiões, limitando a sua utilização.

Resíduos industriais, como o bagaço de cevada, proveniente de indústrias de bebidas, e o caroço-de-algodão, obtido a partir da retirada do línter, constituem um problema ambiental e, conseqüentemente, para as indústrias produtoras a utilização destes resíduos é uma estratégia muito interessante, porque associa a redução de custos do cultivo do cogumelo com uma destinação ecologicamente correta do resíduo (GONÇALVES et al., 2010). Neste contexto, este trabalho dedicou-se em avaliar como substrato de cultivo do cogumelo comestível *Pleurotus djamor*, o caroço-de-algodão suplementado com diferentes misturas de bagaço de cevada.

2. REVISÃO

2.1 Cogumelos Comestíveis

Os fungos vêm sendo utilizados pela humanidade há milhares de anos, tanto para fins alimentícios, como para fins medicinais. Participam desde a produção de cervejas, vinhos, queijos, até a produção da penicilina, ácidos orgânicos entre outros produtos (MINOTTO, 2007).

Os cogumelos são corpos de frutificação de algumas espécies de fungos, como visualizado na Figura-I, usados como alimentos na culinária e/ou medicamentos, mas apenas alguns alcançaram níveis de produção mundial como alimento. Um aspecto importante, é que ainda possuem alto custo quando comercializados devido ao custo da produção (BARBOSA, 1996; CHANG, 1996). No Brasil, o Champignon de Paris (*Agaricus bisporus*), Shiitake (*Lentinus edodes*), Shimeji ou Hiratake (*Pleurotus ostreatus*), e o cogumelo do Sol ou Himematsutake denominado até 2002 *Agaricus blazei*, hoje *A. brasiliensis* (WASSER et al., 2002) são cultivados com fins comerciais (FAN; SOCCOL; PANDEY, 2000; WEBSTER; WEBER, 2007; HERNÁNDEZ et al., 2008). Muitos cogumelos selvagens, tais como *Fistulina hepatica*, *Sparassis crispa*, *Albatrellus sp.*, *Grifola frondosa*, *Hericium erinaceum* e *Laetiporus sulphureus*, dentre vários outros, também são comestíveis (HERNÁNDEZ et al., 2008).

Os cogumelos são essencialmente constituídos por água (80-90%), ricos em proteínas e de baixo valor calórico (30cal. por 100g de matéria seca), além disso, são ricos em vitaminas (B1 e C), riboflavina, niacina e biotina, em aminoácidos essenciais e em sais minerais (sódio, potássio e fósforo). São ainda ricos em fibras, sendo que esta composição varia com a espécie e com a técnica de cultivo (TAM et al., 1986; MIZUNO; ZHUANG, 1995).



Figura I- Diferentes espécies de cogumelos comestíveis. A- *Pleurotus djamor*; B- *Pleurotus ostreatus*; C- *Agaricus bisporus*; D- *Pleurotus sajor-caju*. Fonte: A- Lockwood (2013); B- Cardoso et al. (2013); C e D- Neto (2010).

Além da importância na alimentação, atualmente destacam-se também os produtos derivados de cogumelos com aplicações farmacológicas. Eles se apresentam, em sua maioria, na forma de extratos ou pó, derivados tanto do micélio cultivado como do corpo frutífero (BADALYAN, 2001). Dentre todas as espécies de cogumelos, os que apresentam maior potencial medicinal são as espécies *Ganoderma*, seguido pela *Lentinula* e *Pleurotus* (PATEL, et al., 2012). Autores avaliaram as propriedades terapêuticas desses cogumelos, como atividade antimicrobiana (NITHYA; RAGUNATHAN, 2009), anti-inflamatória (ASFORS; LEY, 1993), imuno estimuladora (ASFORS; LEY, 1993), anticancerígena (WASSER, 2002), entre outras, e obtiveram resultados positivos para esses efeitos.

O gênero *Pleurotus*, é um basidiomiceto saprófita e compreende uma grande variedade de espécies, cerca de 50, quase todas comestíveis, embora só algumas se encontrem atualmente domesticadas, ou seja, com possibilidade de cultura industrial. É um gênero bastante versátil e adaptável a diversas condições ecológicas, conhecidos pelos orientais como *Hiratake* e no caso dos cogumelos menores como *Shimeji* (BONONI et al., 1999).

Caracterizam-se por terem seu basidiocarpo semelhante ao formato de uma ostra, por isso são também denominados cogumelos ostra. Seu basidiocarpo pode apresentar diferentes colorações (PATEL et al., 2012). São naturalmente encontrados em florestas úmidas tropicais e subtropicais, crescendo sobre a madeira da qual retira seus nutrientes, provocando assim sua decomposição por serem capazes de degradar celulose, hemicelulose e lignina, e por isso são conhecidos como causadores da podridão branca da madeira (BONATTI, 2004; DONINI et al., 2006).

O *Pleurotus* sp. é, portanto, um fungo decompositor de matéria vegetal, sendo encontrado praticamente no mundo todo, e são poucos exigentes quanto ao substrato, podendo crescer, de acordo com Eira (2004), em resíduos agroindustriais como o esterco, palhas de trigo, arroz, milho, algodão, madeira, bagaço de cana-de-açúcar, resíduos de serrarias, além de muitos outros, os quais estão presentes em grandes volumes na natureza. Autores também relatam o seu cultivo em resíduos de frutos como maçã e uva (PAZ et al., 2012) ou associações entre frutos e resíduos de gramíneas como seriguela associada a bagaço de cana (PAZ et al., 2013) e bocaiuva também associada a bagaço de cana (CARDOSO; DEMENJOUR; PAZ, 2013). Desta forma, o cultivo deste cogumelo pode representar uma importante forma de aproveitamento de resíduos agrícolas, evitando seu acúmulo na natureza.

Patel e colaboradores (2012) relatam em sua revisão as bio-potencialidades dos cogumelos *Pleurotus*, como a bioconversão de resíduos agroindustriais e lignocelulósicos, como agentes para agregar valores nutricionais na alimentação animal, biorremediação e degradação de xenobióticos, e degradação de corantes industriais.

A capacidade dos cogumelos *Pleurotus* em degradar e/ou retirar compostos antinutricionais do meio em que estão cultivados, se deve ao fato desses fungos apresentarem em seu metabolismo diferentes enzimas, e esta capacidade foi estudada por Luz et al. (2013), onde avaliaram o crescimento dos cogumelos em uma torta de sementes de *Jatropha curcas*, conhecido como pinhão-manso, o qual possui compostos tóxicos para ser utilizado na alimentação animal, como taninos e ácido fítico. Os cogumelos cresceram e se desenvolveram normalmente no substrato, e as análises indicaram a ausência destes compostos ao final do processo. A eliminação de fatores antinutricionais de substratos de cultivos pelos cogumelos torna-se importante para que este resíduo possa ser ofertado aos animais sem que cause danos à saúde dos mesmos e danos econômicos aos produtores.

Segundo Mandeel e colaboradores (2005), diferente de outros cogumelos, o *Pleurotus* sp. é facilmente cultivado, por apresentar desenvolvimento rápido, baixo custo de produção,

requerendo pouco tempo de preparação e baixa tecnologia de cultivo, podendo ser aplicável para pequenos produtores.

O cultivo de cogumelos, além de ser uma forma de diminuir os impactos ambientais provocados pelo acúmulo de resíduos agroindustriais no ambiente, possibilita a prática de técnicas que viabilizam a obtenção de um retorno econômico, social e ambiental (MINOTTO, 2007).

2.2 Cultivo pela Técnica Jun – Cao

O cultivo de espécies de cogumelos comestíveis em sacos plásticos, conhecido como técnica Jun-Cao, iniciou-se na China em 1983, e tem possibilitado o aproveitamento de diferentes resíduos agroindustriais para essa atividade com bastante vantagem, na preparação do substrato e em especial no aumento da velocidade de miceliação e conseqüente redução no tempo de frutificação, por aumentar a superfície de contato do fungo com o substrato e fornecer mais nutrientes favoráveis à miceliação (URBEN, 2004). Além do mais as diferentes composições no meio de cultura, resultam em ganhos metabólicos e até na diversificação da composição centesimal dos cogumelos de acordo com os substratos utilizados (RAGUNATHAN; SWAMINATHAN, 2003; MENDEZ, et al., 2005).

A técnica consiste basicamente em adicionar o substrato de interesse em sacos de polipropileno resistentes a altas temperaturas, umedecidos com água e autoclavados ou esterilizados à vapor sem pressão. Posteriormente, faz-se a inoculação do fungo e os sacos plásticos são transferidos para uma sala escura com temperatura ambiente entre 25°C e 28°C e 70-80% de UR, até ocorrer o desenvolvimento vegetativo do fungo. Após completa miceliação, os sacos são transferidos para casa de vegetação para produção dos corpos de frutificação (URBEN, 2004).

Grande parte dos cogumelos comestíveis necessitam de condições climáticas, como temperatura oscilando entre 25 e 30° C, sendo que variações bruscas destes valores levam a estagnação do crescimento e, em alguns casos pode ocorrer à morte do micélio ou aborto dos primórdios da frutificação, o que comprometeria toda a produção (NERONA; LATEZA, 1994; ROSSI et al., 2001).

Quanto à umidade, deverá ser próxima de 70% para que ocorra bom desenvolvimento do micélio, o excesso pode atrair insetos ao passo que a falta causa déficit no potencial hídrico do composto, impedindo o crescimento do micélio, afetando seu desenvolvimento (ZANGARO FILHO et al., 1985).

A fase de miceliação do composto é de fundamental importância para o cultivo de cogumelos, pois quanto mais rápido ocorrer o seu desenvolvimento menores são os riscos de ocorrerem contaminações por outros fungos ou bactérias, que possam vir a comprometer a produção (BERNARDI et al., 2008).

Ao final do processo de cultivo, além de um produto com valor nutricional agregado, um rico substrato que pode ser utilizado como adubo orgânico ou para alimentação animal. Alguns autores estudaram as alterações promovidas por espécies de *Pleurotus* sp. sobre diferentes substratos e observaram alterações na constituição da fibra e incremento de nitrogênio, aumentando o valor nutritivo e digestibilidade do substrato, tornando-o apropriado para a alimentação de ruminantes (SCHMIDT et al., 2003).

Esta técnica é empregada para o cultivo de cogumelos nos mais diversos bagaços, como no de maçã (BREYER et al., 2007), bocaiúva (CARDOSO et al., 2013), cajá (PAZ et al., 2013), uva (ZANGALLI, GIOVANNI, 2013), palha de bananeira (RAMPINELLI et al., 2010), casca de feijão e de arroz (DIAS et al., 2003), entre outros.

2.3 Caroço-de-algodão

O caroço-de-algodão é um subproduto gerado a partir da retirada do algodão para destinos industriais. O algodão possui em sua estrutura, fibras (ou línter, resto das plumas), a casca e a amêndoa. É rico em proteína (22% a 25%), fibras (37% a 44%) e possui baixo teor calórico. Sua utilização como alimentação de ruminantes vem se destacando por apresentar ganhos em produtividade e qualidade dos produtos de origem animal (ROGÉRIO et al., 2003).

A disponibilidade do caroço-de-algodão, seu valor energético e baixo preço tem estimulado a utilização destes como ração de ruminantes. Contudo, o caroço apresenta um composto antinutricional conhecido como gossipol, considerado altamente tóxico para monogástricos, e em altas doses é tóxico, também, para ruminantes, sendo indicado para consumo apenas para fêmeas e machos em fase de abate (GADELHA et al., 2011).

A intoxicação por este composto pode causar esterilidade dos reprodutores, debilidade muscular, edema cardíaco e pulmonar, além de prejuízos econômicos pela queda no desempenho (MOREIRA et al., 2006).

De acordo com Gadelha e colaboradores (2011), o gossipol é um pigmento fenólico de coloração amarelada, produzido pelas raízes, partes aéreas e sementes da planta, e sua

presença depende de fatores climáticos, como a pluviosidade e temperatura. Sua função na planta é protegê-la contra predação por insetos, garantindo sua sobrevivência.

Muitos estudos mostram a capacidade dos cogumelos do gênero *Pleurotus* sp. em alterar os substratos em que são cultivados, aumentando seu valor nutritivo e a digestibilidade dos substratos tornando-os apropriados para alimentação animal. Devido a esta capacidade de bioconversão, o cultivo de cogumelos no caroço-de-algodão poderá ser uma forma de tornar o caroço apto para alimentação animal de uma forma mais ampla e segura (GONÇALVES et al., 2010). A eliminação desse fator antinutricional do caroço de algodão pelos cogumelos pode ser possível, devido ao fato desse fungo possuir em seu complexo enzimático ligninases, que são capazes de degradar compostos fenólicos, dessa forma a degradação do gossipol torna-se importante para que este resíduo possa ser ofertado aos animais sem que cause danos à saúde e nem danos econômicos aos produtores.

2.4 Suplementação

Os substratos suplementados podem favorecer o crescimento do cogumelo e incrementar a produtividade, mas para que isso ocorra deve ser realizada no tempo adequado e na concentração e natureza favorável do suplemento. O enriquecimento de substratos muito pobres em nitrogênio aumenta a produção de corpos de frutificação, melhora as características de sabor, textura e conteúdo proteico do cogumelo (RAMPINELLI et al., 2010).

Na formulação do composto é preciso escolher materiais volumosos e fibrosos, preferencialmente ricos em carbono (C) e menores concentrações de nitrogênio (N) e fósforo (P), o ideal é atingir as concentrações C:N:P 30:1:0,2, para que ocorra um bom desenvolvimento do cogumelo (EIRA, 2000).

Pesquisadores tem avaliado o efeito da suplementação de resíduos com farelo de arroz, trigo, soja, extrato de levedura, capim-elefante, entre outros, como Donini e colaboradores (2006), que verificaram que o farelo de soja favoreceu o crescimento micelial e os farelos de arroz e milho não apresentaram efeito estimulador para o aumento da biomassa e para o crescimento micelial. De fato Fasidi e Kadiri (1993), trabalhando com cogumelos do gênero *Lentinus* atribuíram aos suplementos à base de farelos, um efeito estimulante do crescimento micelial devido à presença de aminoácidos, carboidratos e minerais. Além disso, a suplementação de substratos lignocelulósicos com farelos altera a relação C:N do substrato favorecendo o crescimento micelial mais vigoroso (SING; VERMA, 1996). No cultivo

axênico de espécies de *Pleurotus*, a relação C:N ideal é entre 20 a 50:1, dependendo dos resíduos utilizados no cultivo (EIRA, 2004).

2.5 Cevada

A cevada é um dos cereais mais cultivados, sendo considerado o quinto cereal em importância no mundo. Constitui-se como um dos principais ingredientes da indústria cervejeira, quando na fabricação de cerveja, e é, portanto, uma potencial fonte de subprodutos deste tipo de indústria, apresentando 85% do total de subprodutos. O bagaço da cevada possui alto valor nutricional, rico em proteínas e fibras, sem a presença de fatores antinutricionais, contribuindo para sua utilização como substrato para cogumelos (VIEIRA; BRAZ, 2009).

O bagaço da cevada é obtido após o processo de germinação da semente. Os grãos de cevada são imersos com água morna por um determinado tempo, posteriormente retira a água, para que ocorra a germinação dos grãos e hidrólise do amido em dextrina e maltose. Após esta etapa os grãos são desidratados para interromper a atividade enzimática, e separados em três partes: malte, gérmen e raiz do malte. O grão maltado é prensado e embebido com água, formando o mosto da cerveja como produto final, a parte sólida consiste no bagaço da cevada, conhecido também como polpa úmida de cervejaria. Esta polpa é comercializada dessa forma, ou na forma seca, após passar por desidratação (PEREIRA et al., 1999).

O bagaço, após o processo de malteação, é composto das glumas do malte prensado, de compostos que não chegam a solubilizar-se durante o processo de fabricação da cerveja (amido, pentosanas e proteínas), e de raízes de malte que são posteriormente adicionadas (PEREIRA et al., 1999).

3. REFERÊNCIAS

- ASFORS, K.E.; LEY, K. Sulfated polysaccharides in inflammation. **J. Lab. Clin. Med.**, 121: 201-202, 1993.
- BADALYAN, S. M. Higher Basidiomycetes as Prospective Objects for Mycopharmacological Research. **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v. 3, p. 108, 2001.
- BARBOSA, M. C. **Aproveitamento de resíduos de casca de mandioca para produção de *Pleurotus***. *Dissertação de mestrado*, UFPR, 1996.
- BERNARDI, E.; DONINI, L.P.; MINOTTO, E.; NASCIMENTO, J.S. DO. Diferentes meios de cultivo e condições de luz no crescimento e massa miceliana de *Agaricus brasiliensis* s. Wasser et al. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.75, n.3, p.375-378, jul./set., 2008.
- BONATTI, M.; KARNOPP, P.; SOARES, H.M.; FURLAN, S.A. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. **Food Chemistry**, v.88, p. 425–428. 2004.
- BONONI, V. L.; CAPELARI, M.; MAZIERO, R.; TRUFEM, S. F. B. Cultivo de cogumelos comestíveis. **Coleção Brasil Agrícola**. São Paulo, v.3, n.8, p. 12, jan. 1999.
- BREENE, W.M. Nutritional and medicinal value of specialty mushrooms. **Journal of Food Protection**, v.53, n.10, p.883-894, 1990.
- BREYER, C.A.; PAZ, M. F.; GIOVANN, R. N. Cultivo de *Pleurotus sajor-caju* em Bagaço de Maçã pela Técnica Jun-Cao. In: **SIMPOSIO NACIONAL DE BIOPROCESSOS SINAFERM**. 2007.
- CARDOSO, J.C.P.; DEMENJOUR, P.L.M.M.; PAZ, M.F. Cultivo do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* em bagaço de Bociuiva e de cana-de-açúcar pela técnica Jun-Cao **Evidência**, v.13 n.1, p. 31-40, 2013.
- CASTRO, A.L.A.; PAIVA, P.C.A.; DIAS, E.S.; SANTOS, J. Avaliação das alterações bromatológicas e de degradabilidade do resíduo de lixadeira do algodão após tratamento biológico com *Pleurotus sajor-caju*. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 608-613, 2004.
- CHANG, S. T. Mushroom research and development - equality and mutual benefit. **Mush. Biol. Mush. Prod.** 2:1-10, 1996.
- COHEN, R.; PERSKY, L; HADAR, Y. Biotechnological applications and potential of wood-degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v.58, p. 582-594, 2002.
- DIAS, E.S.; KOSHIKUMO, E.M.S.; SCHWAN, R.S.; SILVA, R. Cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* em diferentes resíduos agrícolas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.6, p.1363-1369, nov./dez. 2003.
- DONINI, L.P.; BERNARDI, E.; MINOTTO, E.; NASCIMENTO, J.S. Efeito da suplementação com farelos no crescimento *in vitro* de *Pleurotus ostreatus* em meio à base de

capim-elefante (*Pennisetum* spp.). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, n.3, p. 303-309, 2006.

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

EIRA, A. F. Fungos comestíveis. In: ESPÓSITO, E.; AZEVEDO, J.L. (Ed.). **Fungos uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. Caxias do Sul: Educs, Cap.12, p. 379-448, 2004.

FAN, L.; SOCCOL, C.R.; PANDEY, A. Produção de cogumelo comestível *Pleurotus* em casca de café e avaliação do grau de detoxificação do substrato. **Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil**, 2000.

FASIDI, I.O.; KADIRI, M. Use of agricultural wastes for the cultivation of *Lentinus subnudus* (Polyporales: Polyporaceae) in Nigeria. **Revista de Biologia Tropical**, v.41, p.411-415, 1993.

GADELHA, I.C.N.; RANGEL, A.H. do N.; SILVA, A.R.; SOTO-BLANCO, B. Efeitos do Gossipol na Reprodução Animal. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, n.2, p.129-135, 2011.

GONÇALVES, C.C.deM.; PAIVA, P.C.deA.; DIAS, E.S.; SIQUEIRA, F.G.de; HENRIQUE, F. Avaliação do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* (fries) sing. sobre o resíduo de algodão da indústria têxtil para a produção de cogumelos e para alimentação animal. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 34, n. 1, p. 220-225, jan./fev., 2010.

HERNÁNDEZ, L. R. et al. Review of agricultural and medicinal applications of basidiomycete mushrooms. **Tecnociencia Chihuahua**, v. 2, n. 2, p. 95-107, 2008.

LOCKWOOD, T.F. Imagem *Pleurotus djamor*. Disponível em: <http://www.fungiphoto.com/CTLG/pages/0634-17.html>.

LUZ, J.M.R.da; PAES, S.A.; TORRES, D.P.; NUNES, M.D.; SILVA, J.S.da; MANTOVANI, H.C.; KASUYA, M.C.M. Production of edible mushroom and degradation of antinutritional factors in jatropha biodiesel residues. **Food Science and Technology**, 50, p. 575-580, 2012.

MANDEEL. Q.A.; AL-LAITH, A.A.; MOHAMED, S.A. Cultivation of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on various lignocellulosic wastes. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, v. 21, p. 601-607, 2005.

MENDEZ, L. A.; CASTRO, C.A.S.; CASSO, R. B.; LEAL, C.M.C. Effect of substrate and harvest on the amino acid profile of Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). **Journal of Food Composition and Analysis** v.18, p. 447–450, 2005.

MINOTTO, E. **Aproveitamento de resíduos de curtume no cultivo de cogumelo comestível *Pleurotus* spp.** Trabalho de obtenção de título em Bacharel em Ciên. Biol., Pelotas, RS, 2007.

MIZUNO, T.; ZHUANG, C. Houbitake, *Pleurotus sajor-caju*: antitumor activity and utilization. **Food Review International**, v.11, n.1: p.185-187, 1995.

- MOREIRA, I.; SARTORI, I.M.; PAIANO, D.; MARTINS, R.M.; OLIVEIRA, G.C.de. Utilização do farelo de algodão, com ou sem a adição de ferro, na alimentação de leitões na fase inicial (15-30 kg). **Rev. Bras. Zootec.**, v.35, n.3, p.1077-1084, 2006.
- NETO, B.C.M. Cultivo de cogumelos comestíveis e medicinais. Disponível em: cogumelosemcasa.blogspot.com.br/2010/11/blog-post.html#uds-search-results.
- NERONA, A.M.; LATEZA, A.S. Mushroom culture in bagasse and mudpress. **Philippine Sugar Technologists**, p.348-352, 1994.
- NITHYA, R.; RAGUNATHAN, R. Synthesis of silver nanoparticle using *Pleurotus Sajor-caju* and its antimicrobial study. **Digest J. Nanomaterials and Biostructures**, 4(4): 623-629, 2009.
- OLIVEIRA, M.A. de; DONEGA, M.A.; PERALTA, R.M.; SOUZA, C.G.M. de. Produção de inóculo do cogumelo comestível *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quélet - CCB19 a partir de resíduos da agroindústria. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 27(supl.): 84-87, ago. 2007.
- PATEL, Y.; NARAIAN, R.; SINGH, V.K. Medicinal properties of *Pleurotus* species (Oyster Mushroom): A Review. **World Journal of Fungal and Plant Biology**, 3 (1): 01-12, 2012.
- PAZ, M.F.; BREYER, C.A.; LONGHI, R.F.; OVIEDO, M.S.V.P. Determining the basic composition and total phenolic compounds of *Pleurotus sajor-caju* cultivated in three different substrates by solid state bioprocess. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.3, n.2, p. 11-14, 2012.
- PAZ, M.F.; DEMENJOUR, P.L.M.M.; CARDOSO, J.C.P.; LEITE, R.S.R. Cultivation of edible mushroom *Hiboukitake* in caja bagasse by in Jun-Cao technique. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.4, n.2, p. 146-152, 2013.
- PEREIRA, J.C.; GONZÁLES, J.; OLIVEIRA, R.L.; QUEIROZ, A.C.de. Cinética de degradação ruminal do bagaço de cevada submetido a diferentes temperaturas de secagem. **Reista. Braileira de zootecnia**, v.28, n.5, p.1125-1132, 1999.
- RAGUNATHAN, R. & SWAMINATHAN, K. Nutritional status of *Pleurotus* spp. grown on various agro-wastes. **Food Chemistry** 80, 371–375, 2003.
- RAJARATHNAM, S.; BANO, Z. *Pleurotus* mushrooms. Part I. Morphology, life cycle, taxonomy, breeding and cultivation. **CRC Critical Review of Food Science and Nutrition**, v. 26, n. 2, p. 157-223, 1987.
- RAMPINELLI, J. R.; SILVEIRA, M. L. L.; GERN, R. M. M.; FURLAN, S. A.; NINOW, J. L.; WISBECK, E. Nutritional value of *Pleurotus djamor* cultivated in banana straw. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 197-202, abr./jun. 2010.
- ROGÉRIO, M.C.P.; BORGES, I.; SANTIAGO, G.S.; TEIXEIRA, D.A.B. Uso do caroço de algodão na alimentação de ruminantes. **Arq. Ciên. Vet. Zool. UNIPAR**, 6(1): p. 75-80, 2003.
- ROSSI, I.H.; MONTEIRO, A.C.; MACHADO, J.O. Desenvolvimento micelial de *Lentinula edodes* como efeito da profundidade e suplementação do substrato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.6, p.887-891, 2001.

SCHMIDT, P.; WECHSLER, F.S.; NASCIMENTO, J.S.; VARGAS JUNIOR, F.M. Tratamento do feno de braquiária pelo fungo *Pleurotus ostreatus*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1866-1871, 2003a.

SCHMIDT, P.; WECHSLER, F.S.; VARGAS JUNIOR, F.M.; ROSSI, P. Valor nutritivo do feno de braquiária amonizado com uréia ou inoculado com *Pleurotus ostreatus*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 2040-2049, 2003b.

SING, T.G.; VERMA, R.N. Studies on carbon and nitrogen of *Lentinula lateritia* (Berk.) Pegler strains from northeastern Índia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE MUSHROOM BIOLOGY AND MUSHROOM PRODUCTS, 2., 1996, Pennsylvania. **Proceedings**. Pennsylvania, 1996. p.345-354.

TAM, S. C.; YIP, K. P.; FUNG, K. P.; CHANG, S. T. Hypotensive and renal effects of an extract of the edible mushroom *Pleurotus sajor-caju*. **Life Science**, v.38, n.13: p.1155-1161, 1986.

URBEN, A.F. **Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada**. Brasília, DF:Embrapa. 187 p. ISBN 85-87697-27-7, 2004.

VIEIRA, A.A.; BRAZ, J.M. Bagaço de cevada na alimentação animal. **Rev. Eletrônica Nutritime**, v.6, nº 3, p.973-979, 2009.

WASSER, S.P. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides (minireview). **Appl. Microbiol. Biotechnol.**, 60: 258-274, 2002.

WASSER, S. P.; DIDUKH, M. Y.; AMAZONAS, M. A. L. A; NEVO, E.; STAMETS, P.; EIRA, A. F. Is a widely cultivated culinary-medicinal royal sun Agaricus (the Himematsutake mushroom) indeed Agaricus blazei Murrill. **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v. 4, p. 297-90, 2002.

WEBSTER, J.; WEBER, R. **Introduction to fungi**. 3. ed. Nova York: Cambridge University Press, 2007.

ZANGALLI, M. R.; GIOVANNI, Rodrigo Nogueira. CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE BAGAÇO DE UVA MICELIADO PELO FUNGO *Pleurotus sajor-caju*. **Evidência-Ciência e Biotecnologia-Interdisciplinar**, v. 13, n. 1, p. 57-64, 2013.

ZANGARO FILHO, W.; SOARES, F.S.; MEDRI, M.E.; PACCOLA, L.D. O cultivo do cogumelo. **Semina**, 6(2): 098-110, 1985.

ZHANXI, L.; ZHANHUA, L. Jun-cao technology. *Fuzhou*: **China Agricultural Sciencetech Press**, 250p, 2001.

4. OBJETIVOS

4.1 *Objetivo Geral*

Cultivar o cogumelo comestível *Pleurotus djamor* em caroço de algodão suplementado com diferentes quantidades de bagaço de cevada para avaliar o crescimento, e possibilidade de produção de corpos de frutificação visando uma possível degradação dos fatores anti-nutricionais pelo fungo, resultando em um cogumelo de alto valor nutricional agregado, assim como em um resíduo aproveitável para alimentação animal.

4.2 *Objetivos Específicos*

- Desenvolver o cultivo de cogumelo da espécie *Pleurotus djamor* em caroço de algodão;
- Desenvolver o cultivo de cogumelo da espécie *Pleurotus djamor* em bagaço de cevada;
- Desenvolver o cultivo de cogumelo da espécie *Pleurotus djamor* em caroço de algodão suplementado com bagaço de cevada;
- Avaliar se o caroço-de-algodão apresenta potencial como substrato de cultivo do cogumelo *Pleurotus djamor*;
- Avaliar de o bagaço-de-cevada apresenta potencial como substrato de cultivo do cogumelo *Pleurotus djamor*;

5. ARTIGO

O artigo a seguir foi elaborado com base nas normas da revista *Ciência e Natura* – Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas, o qual será submetido.

Cultivo do cogumelo comestível *Pleurotus djamor* em diferentes misturas de caroço de algodão com bagaço de cevada.

Cultivation of edible mushroom *Pleurotus djamor* in different mixture of cotton seed and pomace barley.

Marcela Candido Camara¹, Tales Romano¹, Marcelo Fossa da Paz¹, Geovani Duarte¹, Silvia Martelli²

¹ Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais - UFGD

² Faculdade de Engenharia – UFGD

RESUMO

Este trabalho avaliou o crescimento de cogumelos *Pleurotus djamor*, em caroço-de-algodão e em bagaço de cevada. A metodologia foi baseada na técnica Jun-Cao, na qual os bagaços foram secos em estufa, preparados três tratamentos com diferentes proporções dos resíduos e dois controles em sacos de polipropileno, próprios para autoclave, autoclavados, inoculados com o *spawn* do cogumelo, fechados com “capuchão” e então mantidos no escuro com temperatura controlada até o aparecimento dos primórdios de frutificação. Após cem dias de cultivo, os tratamentos não apresentaram crescimento dos corpos de frutificação, mas nos tratamentos T1, T2 e CA houve miceliação do composto, indicando que o caroço-de-algodão pode ser um resíduo eficaz no cultivo de cogumelos, para o T3 e o CC apresentaram pouca, ou nenhuma miceliação, não sendo um composto eficaz na produção de *Pleurotus djamor*.

Palavras-chave: Técnica Jun-Cao; Cogumelo salmon; Resíduos agroindustriais.

ABSTRACT

This study evaluated the growth of mushrooms *Pleurotus djamor*, in cotton seed and pomace barley. The methodology was based on Jun-Cao technique, where bagasse were dried on hothouse, prepared three treatments with different proportions of the wastes and two controls in polypropylene bags, autoclaved, inoculated with mushroom spawn, closed with "capuchão" and then kept in the dark at a controlled temperature until the appearance of early fruiting. After a hundred days of cultivation, the treatments showed no growth of fruiting bodies, but the T1, T2 and CA treatments had mycelium of the compound, indicating that the lump-of-cotton can be an effective waste for mushroom cultivation, to the T3 and CC showed little or no mycelium, not being a compound effective in producing *Pleurotus djamor*.

Key-words: Jun-Cao technique; Salmon mushroom; Agroindustrial residue.

1. INTRODUÇÃO

Os cogumelos comestíveis são muito apreciados pelo seu sabor e suas qualidades nutricionais, sendo abundantemente utilizados na culinária (OLIVEIRA et al., 2007).

Os cogumelos do gênero *Pleurotus* são cogumelos comestíveis e possuem um grande interesse biotecnológico devido à sua habilidade em degradar inúmeros resíduos lignocelulósicos e por apresentar alta qualidade organoléptica, além de serem facilmente cultiváveis (RAJARATHNAM; BANO, 1987).

No Brasil, um dos resíduos mais utilizados no cultivo desses cogumelos é o bagaço de cana-de-açúcar, porém, segundo Dias et al. (2003), há a necessidade de se testar outros substratos, pois o bagaço de cana não é disponível em abundância em todas as regiões.

Resíduos agroindustriais constituem um problema ambiental, portanto a utilização destes como substrato é uma estratégia muito interessante, porque associa a redução de custos do cultivo do cogumelo com uma destinação ecologicamente correta do resíduo (GONÇALVES et al., 2010).

Nesse contexto, este trabalho dedicou-se a avaliar como substrato para o cultivo do cogumelo comestível *Pleurotus djamor*, o caroço-de-algodão, o bagaço de cevada e a mistura deles.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos foram realizados no Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD – MS).

A linhagem do cogumelo *Pleurotus djamor* foi cedida pela Prof^a. Dr^a. Rozanna Muzzi, da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas (FACET) da UFGD, provenientes da empresa “Fungi & Flora”, de Valinhos, SP.

Os resíduos escolhidos para o cultivo foram o caroço de algodão e o bagaço de cevada, obtidos a partir de produtores da região de Dourados – MS. Os resíduos foram secos em estufa a 50°C por 24 horas.

Para o cultivo, seguiu-se a técnica Jun-Cao, descrita por Paz et al. (2006) adaptada para os substratos teste, onde os bagaços processados foram adicionados separadamente em sacos para autoclave com dimensões de 20 por 30 cm. A proporção utilizada foi de 100g para cada saco, sendo 30g de bagaço para 70g de água, a fim de respeitar os 70% de umidade necessária para o desenvolvimento do micélio.

Foram adotados cinco tratamentos para este experimento buscando otimizar a aeração e a relação C/N, T1 contendo 70% de caroço de algodão e 30% de bagaço de cevada, o T2 contendo 50% de caroço de algodão e 50% de bagaço de cevada, o T3 contendo 30% de caroço de algodão e 70% de bagaço de cevada, CA contendo apenas caroço de algodão (100%) e o CC contendo apenas bagaço de cevada (100%). Para o T1, T2 e T3 foram feitas seis repetições e para o CA e CC foram feitas três repetições a fim de reduzir possíveis erros.

Os sacos foram fechados com um “capuchão, ou boneca” (rolha de gaze preenchida com fibra hidrofóbica utilizada para permitir a aeração do material), e devidamente identificados.

Em seguida, foram levados à autoclave a 121°C por 20 minutos. Após a

esterilização, em cada saco foi inoculado o *spawn* do cogumelo *Pleurotus djamor* sob condições de assepsia.

Os sacos foram incubados em BOD, na ausência de luz, para evitar germinação precoce, a 25°C, até a miceliação completa e aparecimento dos primórdios de frutificação. Nos tratamentos que apresentaram miceliação foram realizadas as análises centesimais dos resíduos seguindo o AOAC *methods* (1990).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos, após 100 dias de cultivo, apresentaram algum grau de miceliação para os tratamentos T1, T2 e CA, e pouco miceliado para os tratamentos T3 e CC, contudo não apresentaram crescimento dos corpos de frutificação em nenhum dos tratamentos, como pode ser visto nas figuras 1. A, B e C e figuras 2. A e B. Esses resultados demonstram que o substrato não deu suporte para a frutificação e isso pode ter ocorrido por alguns fatores como grau de compactação insuficiente para a ancoragem dos rizoides ou desequilíbrio nutricional. A relação de umidade fica descartada, pois, a miceliação se deu normalmente e por completo demonstrando que não houve zona de anaerobiose. De fato, segundo Zangaro Filho et al. (1985), os corpos de frutificação são sensíveis e é necessário um controle rígido dos fatores ambientais e químicos para que ocorra a frutificação.

Dentre os fatores que influenciam diretamente na frutificação se destacam a temperatura e a umidade, as quais se forem divergentes às necessidades da espécie, a produção é seriamente prejudicada.

Ainda segundo Zangaro Filho et al. (1985), na indução dos corpos de frutificação a temperatura ideal seria entre 13° a 18°C, porém para Rampinelli et al. (2010) a temperatura de indução utilizada foi de 28°C ± 2°C, com umidade de 90% com exposição à luz por um período de 12 horas/dia e com perfurações nos pacotes. A temperatura deste trabalho foi mantida em 25°C, temperatura intermediária à proposta por outros autores e que apresentou bons resultados nos trabalhos anteriores do grupo de pesquisa. Os pacotes não foram abertos para a indução dos corpos de frutificação, já que não haviam sinais de primórdios de frutificação. Com o tempo houve desidratação do micélio e do composto, impossibilitando uma frutificação tardia.

No entanto, como as condições temperatura/umidade foram mantidas dentro do padrão, parece que o fator determinante para a não frutificação está relacionado aos substratos, já que há uma relação direta entre a quantidade de cevada e a quantidade de micélios.





Figura 1. A- Tratamento T1 (70% caroço-de-algodão/ 30% bagaço de cevada) houve completa micelição do substrato, mas sem sinais de corpos de frutificação. B- Tratamento T2 (50% de cada composto), substrato parcialmente miceliado, sem corpos de frutificação. C- Tratamento T3 (70% de cevada/ 30% de caroço-de-algodão) pouca micelição.

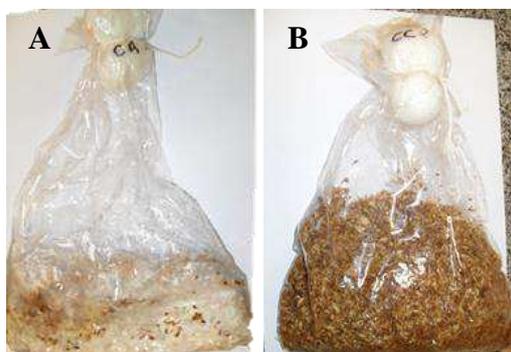


Figura 2. A- Controle do Caroço-de-Algodão (CA)-nota-se completa micelição do substrato, mas como nos outros tratamentos não houve frutificação. B- Controle da Cevada (CC), não ocorreu micelição no substrato.

Com relação aos compostos, o bagaço de cevada puro não apresentou crescimento, assim como no tratamento com maior quantidade de cevada, indicando que este substrato não foi adequado ao crescimento do *P. djamor*. Eira (2004), relata que a relação C/N ideal para o cultivo de *Pleurotus* sp. é de 20:1 a 50:1, valores encontrados na literatura indicam que o bagaço da cevada apresenta, segundo Freitas (2006), apenas $16,62 \pm 0,24$ de carbono, o que pode ter sido desfavorável para a micelição nos tratamentos com grandes quantidades desse composto pelo excesso ou natureza do nitrogênio no composto ou simplesmente pela natureza do mesmo.

Avaliando diferentes resíduos lignocelulósicos, Gonçalves et al. (2010) relata uma eficiência biológica de 71,48% quando cultivou *P. sajor-caju* em resíduos de algodão suplementado com farelo de trigo, assim como Chang et al. (1981) obtiveram eficiência biológica de 79,18% no cultivo do mesmo cogumelo em uma cultura de algodão. Dessa forma, como citam os autores, o algodão apresenta potencial como substrato na produção de *Pleurotus*, mas assim como neste trabalho, Gonçalves et al. (2010) não obteve frutificação no resíduo de algodão quando na ausência do farelo de trigo, destacando a importância da suplementação correta dos substratos no cultivo para suprir as necessidades de vitaminas e outros fatores de crescimento.

Castro et al. (2007), relatam o que consideram alta produtividade para a produção para o cogumelo *Pleurotus sajor-caju* quando cultivado em resíduos de algodão e farelo de trigo, o que era esperado neste trabalho, já que o trigo e a cevada são semelhantes sobre vários aspectos. O que diferenciou este do trabalho dos autores citados é a espécie do fungo e a correção por calcário que não foi realizada neste. O raciocínio comum em relação ao cultivo de cogumelos que sempre passa pela questão da relação C:N não é conclusivo para este trabalho.

4. CONCLUSÃO

Apesar dos tratamentos não terem apresentado frutificação, aqueles contendo maiores concentrações de caroço-de-algodão apresentaram potencial como substrato para *Pleurotus djamor* assim como para outras espécies. O bagaço de cevada não apresentou potencial para o crescimento, pois houve baixa taxa de

miceliação. As análises centesimais dos substratos miceliados, assim como a correlação C/N são necessárias para melhores conclusões e estão em curso.

5. AGRADECIMENTOS

Aos amigos e professores que colaboraram gentilmente com a realização deste trabalho, à UFGD e CAPES.

6. REFERÊNCIAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Métodos Oficiais de Análise. 15^a ed. Arlington, VA. 1990.

CASTRO, A.L.A.; PAIVA, P.C.A.; BANYS, V.L.; DIAS, E.S.; SANTOS, J.. Avaliação da produção de *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) singer utilizando resíduo do beneficiamento têxtil do algodão como substrato. *Ciências Agrotécnicas*, Lavras, v.31, n.5, p. 1286-1290, 2007 .

CHANG, S.T.; LAU, O.W.; CHO, K.Y. The cultivation and nutritional value of *Pleurotus sajor-caju*. *European Journal of Applied Microbiology and Biotechnology*, New York, v.12, n.1, p.58-62, 1981.

DIAS, E.S.; KOSHIKUMO, E.M.S.; SCHWAN, R.S.; SILVA, R. Cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* em diferentes resíduos agrícolas. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.27, n.6, p.1363-1369, nov./dez. 2003.

EIRA, A. F. Fungos comestíveis. In: ESPÓSITO, E.; AZEVEDO, J.L. (Ed.). *Fungos uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia*. Caxias do Sul: Educs, Cap.12, p. 379-448, 2004.

FREITAS, G. L. Potencial antioxidante e compostos fenólicos na cerveja, chopp,

cevada (*Hordeum vulgare* L.) e no bagaço de brassagem. *Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos)* Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC. 87 p. 2006.

GONÇALVES, C.C.deM.; PAIVA, P.C.deA.; DIAS, E.S.; SIQUEIRA, F.G.de; HENRIQUE, F. Avaliação do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* (fries) sing. sobre o resíduo de algodão da indústria têxtil para a produção de cogumelos e para alimentação animal. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 34, n. 1, p. 220-225, jan./fev., 2010.

OLIVEIRA, M.A. de; DONEGA, M.A.; PERALTA, R.M.; SOUZA, C.G.M. de. Produção de inóculo do cogumelo comestível *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quélet - CCB19 a partir de resíduos da agroindústria. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 27(supl.): 84-87, ago. 2007.

PAZ, M. F., et al. Cultivo de *Pleurotus sajor-caju* em bagaço de Uva Isabel. *Evidência, Joaçaba: Ed. Unoesc*, v. 6, n. 2. p. 187-194. 2006.

RAMPINELLI, J. R.; SILVEIRA, M. L. L.; GERN, R. M. M.; FURLAN, S. A.; NINOW, J. L.; WISBECK, E. Nutritional value of *Pleurotus djamor* cultivated in banana straw. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 197-202, abr./jun. 2010.

RAJARATHNAM, S.; BANO, Z. *Pleurotus* mushrooms. Part I. Morphology, life cycle, taxonomy, breeding and cultivation. *CRC Critical Review of Food Science and Nutrition*, v. 26, n. 2, p. 157-223, 1987.

ZANGARO FILHO, W.; SOARES, F.S.; MEDRI, M.E.; PACCOLA, L.D. O cultivo do cogumelo. *Semina*, 6(2): 098-110, 1985.

6. DIRETRIZES PARA AUTORES

Dado o caráter multidisciplinar da "Ciência e Natura", é indispensável que os autores, ao submeterem seus artigos, o façam na seção (STC, MTM, FSC, QMC, BLG, MTR, GCC, GGF) adequada e indiquem em "Comentários ao editor", a área específica do artigo, citando o título ou o código de classificação de acordo com a tabela do CNPq. Também é importante a especificação: artigo científico ou artigo de revisão. Artigos fora do padrão solicitado, não serão aceitos.

01. O artigo deverá ser formatado em uma das versões do Word, com a seguinte configuração de página: tamanho do papel 16cmx23cm; espaçamento entre linhas simples; parágrafo 1,4cm; margens: sup., inf. e dir. 2,4cm; esq. 2,8cm; fonte Times New Roman T12.

02. Artigos em inglês ou espanhol deverão conter resumo e título em português.

03. No cabeçalho deverá constar somente o título do artigo. Identificação dos autores, local de atividades, endereço, e-mail e identificação do autor para contato, serão feitos através do cadastro dos autores.

04. Os autores do trabalho são aqueles constantes no ato da submissão. Em hipótese alguma será aceita a inclusão do autor, depois desse período.

05. O artigo deverá conter, preferencialmente, os seguintes tópicos: título em português e resumo, título em inglês e abstract, introdução, desenvolvimento do trabalho (material e método, resultados, discussão), conclusões, agradecimentos e referências.

06. As referências devem estar de acordo com as normas da ABNT (NBR 6023).

07. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados Figuras, e terão número de ordem. Estas Figuras devem ser enviadas com suas respectivas legendas e feitas em editor gráfico, com bom contraste e boa resolução.

08. Notas de rodapé serão usadas se forem extremamente necessárias; deverão ser numeradas (sobrescritas a direita da palavra) e colocadas abaixo do texto, na páginas em que são citadas.

09. Equações e caracteres especiais devem ser inseridos no texto através de editor próprio.

10. As abreviaturas devem ser definidas em sua primeira ocorrência no texto, exceto no caso de abreviaturas padrão e oficial. Unidades e seus símbolos devem estar de acordo com os aprovados pela ABNT.

11. Agradecimentos, quando necessário, devem ser inseridos no final do texto. Os agradecimentos pessoais devem preceder os agradecimentos a instituições ou agências; também agradecimentos à auxílios ou bolsas, à colaboração de colegas, devem estar nessa seção.

12. Os autores deverão encaminhar como "documento suplementar" a Declaração de originalidade e exclusividade, cujo texto está no item "Declaração de direito autoral". Ela deve conter as seguintes informações sobre os autores: nome completo, endereço de e-mail e assinatura.

13. Todos os artigos serão submetidos inicialmente a dois consultores ad hoc. Aos autores será solicitado, quando necessário, modificações ou até mesmo que reescrevam seus textos de forma a adequá-los às sugestões dos revisores e editores. Ao autor, poderá ser solicitado nomes de consultores para opinar sobre o artigo.

14. Antes da sua publicação, serão enviadas aos autores as provas dos artigos para revisão, nesse momento, nenhuma modificação será aceita; somente serão corrigidos erros tipográficos decorrentes da diagramação. Caso não seja possível o envio das provas, a Comissão Editorial fará essa revisão.

15. Os casos omissos serão resolvidos pela Comissão Editorial da CIÊNCIA E NATURA.