

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

CULTIVO DO COGUMELO COMESTÍVEL *Pleurotus ostreatus* EM  
BAGAÇO DE BOCAIÚVA PELA TÉCNICA JUN-CAO

Autora : Jéssica Casagrande Poleis Cardoso  
Orientador Dr.: Marcelo Fossa da Paz

Dourados  
Mato Grosso do Sul  
Fevereiro – 2013

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

CULTIVO DO COGUMELO COMESTÍVEL *Pleurotus ostreatus* EM  
BAGAÇO DE BOCAIÚVA PELA TÉCNICA JUN-CAO

Autora : Jéssica Casagrande Poleis Cardoso  
Orientador 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  
Mato Grosso do Sul  
Fevereiro – 2013

A Pedra

"O distraído nela tropeçou...

O bruto a usou como projétil.

O empreendedor, usando-a, construiu.

O camponês, cansado da lida, dela fez assento.

Para meninos, foi brinquedo.

Drummond a poetizou.

Já, David matou Golias, e Michelangelo extraiu-lhe a mais bela escultura...

E em todos esses casos, a diferença não esteve na pedra, mas no Homem!

Não existe 'pedra' no seu caminho que você não possa aproveitá-la para o seu  
próprio crescimento."

(Fenelon Portilho)

Dedico este à minha família, que com muita compreensão e carinho, moldaram meu ser, mostrando que a honestidade, a força de vontade e o respeito são a base e os alicerces essenciais na construção de uma vida plena e saudável.

## AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida , por sempre estar ao meu lado sendo o meu *Porto Seguro* e por todas as coisas maravilhosas que me foram concedidas.

A minha mãe Lourdes Casagrande Poleis e meu pai Agostinho Cardoso pela paciência e ajuda em tornar possível a realização deste trabalho.

Ao Pierre Louis Munoz Mejia Demenjour pelo companheirismo, ajuda e carinho e por estar sempre ao meu lado e a todos os meus amigos, que torceram por mim, que lutaram comigo e que sempre terão um lugar especial no meu coração.

Ao meu orientador Dr. Marcelo Fossa da Paz por seu apoio, ajuda e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos e conceitos que me levaram a execução deste trabalho.

Ao Professor Gerson Ribeiro Homem, sempre prestativo e gentil, por tornar possível, em uma de suas visitas técnicas, a obtenção do bagaço da cana-de-açúcar de uma micro usina da região.

A todos os professores que contribuíram para meu conhecimento, formando uma base firme e alicerces forte para que fosse possível trilhar um caminho acadêmico e profissional.

A empresa “Delícias do Cerrado” pela gentileza e prestatividade em ceder o bagaço de Bocaiúva.

Ao técnico do laboratório de Química de Solos da Faculdade de Ciências Agrárias João Augusto Machado da Silva, pela gentileza de tornar possível a secagem dos bagaços.

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

## SUMÁRIO

CONTEÚDO	PÁGINA
LISTA DE FIGURAS .....	6
LISTA DE TABELAS .....	7
LISTA DE ABREVIATURAS .....	8
1- INTRODUÇÃO .....	9
1.1 COGUMELOS COMESTÍVEIS.....	9
1.2 GÊNERO <i>Pleurotus</i> .....	9
1.3 CULTIVO.....	10
1.4 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS.....	12
1.5 REAPROVEITAMENTO EM CULTURA.....	13
2- REFERÊNCIAS.....	14
2-OBJETIVOS.....	16
ARTIGO: “Cultivo do Cogumelo Comestível <i>Pleurotus ostreatus</i> em bagaço de Bocaiúva pela técnica Jun-Cao”.....	17
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Fotografias demonstrando os aspectos do cultivo.....	19
FIGURA 2- Comparação gráfica da Eficiência Biológica (%) média de T1 e T2.....	20

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Comparação da Eficiência Biológica (EB) de <i>Pleurotus ostreatus</i> produzido no bagaço de Bocaiúva com os resultados de outros trabalhos.....	20
--	----



## LISTA DE ABREVIATURAS

EB = Eficiência Biológica

FES = Fermentação em Estado Sólido

N/D = Não Determinado

PO = *Pleurotus ostreatus*

Relação C:N = Relação Carbono/Nitrogênio

T1 = Tratamento 1

T2 = Tratamento 2

# 1- INTRODUÇÃO

## 1.1 Cogumelos comestíveis

A cultura de cogumelos comestíveis, iniciada há muitos anos com o *Agaricus bisporus* (“champignon de Paris”) nos países europeus, e nos Estados Unidos da América e Canadá com o *Lentinus edodes* (*shiitake*) tem vindo a desenvolver-se e a diversificar-se recorrendo a outras espécies, entre elas espécies do gênero *Pleurotus*, constituindo, hoje em dia, importantes indústrias, verdadeiras fábricas de cogumelos (RAMOS et al., 2003).

Em relação às espécies mais competitivas, como o *Agaricus bisporus* e o *Lentinus edodes*, os cogumelos do gênero *Pleurotus*, são atualmente também considerados interessantes, do ponto de vista comercial, pela fácil adaptação, manutenção e baixo custo de cultura (RAMOS et al., 2003). Até a década de 70 o seu consumo era feito basicamente pela colheita dos cogumelos diretamente da natureza, e só a partir de então se iniciou a cultura à escala industrial. Anteriormente, ou seja, no início do século, era realizada uma forma de cultura rústica, à base de troncos de madeira colocados nas florestas. No final da década de 50, foram feitas as primeiras experiências utilizando serraduras, como substrato de cultura e no início dos anos 60 é que começou a ser utilizada palha na produção em massa deste tipo de cogumelos (BONONI et al., 1999).

## 1.2 Gênero *Pleurotus*

O gênero *Pleurotus* pertencente à ordem *Agaricales* e à família *Agaricaceae* 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). Os macrofungos do gênero *Pleurotus*, são naturalmente encontrados nas florestas úmidas tropicais e subtropicais, de todo mundo e podem ser cultivados artificialmente (BONATTI, 2004).

Atualmente os cogumelos do gênero *Pleurotus* estão em terceira posição na produção comercial de cogumelos no mundo, pois estes estão sendo considerados cada vez mais interessantes, do ponto de vista comercial, pela fácil adaptação, manutenção e baixo custo de

cultura (RAMOS et al., 2003) e também por demonstrar atividades biológicas de caráter médico e tendo sido utilizados em muitas terapias já há muito tempo, principalmente pelos povos orientais. Estão relatadas na literatura terapias antitumorais, antivirais, tratamentos imunomodulatórios e atividades antioxidante (YANG; LIN; MAU, 2002) antimicrobiana, antimitogênica e antiproliferativa (NGAI; NG, 2004).

Até a década de 70 o seu consumo era feito basicamente pela colheita dos cogumelos diretamente da natureza, e só a partir de então se iniciou a cultura à escala industrial. Anteriormente, no início do século, era realizada uma forma de cultura rústica, à base de troncos de madeira colocados nas florestas. No final da década de 50, foram feitas as primeiras experiências utilizando serraduras, como substrato de cultura e no início dos anos 60 é que começou a ser utilizada palha na produção em massa deste tipo de cogumelos (BONONI et al., 1999).

As espécies de *Pleurotus* apresentam uma grande variedade de cores, que vão do branco ao azul escuro, marrom, amarelo, rosa, que variam de acordo com a espécie, incidência de luz durante a frutificação, necessidades nutricionais e tempo de incubação.

São cogumelos com excelentes características organolépticas, constituindo ainda uma boa fonte de proteína, vitaminas e sais minerais, contendo baixo teor em glicídios e lipídios. As várias espécies diferem entre si, essencialmente, pela cor do chapéu, temperatura de frutificação, necessidades nutritivas e tempo de incubação (RAMOS et al., 2003).

Fortes e Novaes (2006) demonstram que a suplementação dietética com fungos como *Pleurotus ostreatus* exerce efeitos nutricionais, medicinais e farmacológicos imprescindíveis, podendo ser utilizada como coadjuvante na terapia contra o câncer. Segundo os autores, estes são capazes de modular a carcinogênese nos estágios de iniciação, promoção e progressão, promovendo benefícios aos portadores de diversos tipos de câncer, principalmente através da estimulação do sistema imunológico.

### **1.3 Cultivo**

O cultivo de espécies de *Pleurotus* é comumente realizado em substratos que possuam fibras de celulose, como palhas, serragens, papel, cavacos de madeira, papelão, bagaço de cana, dentre outros materiais constituem os principais substratos utilizados para seu cultivo já que são materiais de baixo ou nenhum custo (MANDEEL et al, 2005).

O uso tradicional desses substratos de natureza lignocelulósica resulta na necessidade de correção dos nutrientes e da relação C:N (Carbono:Nitrogênio), já que estes substratos apresentam altas relações C:N (PEDRA; MARINO, 2006).

Pedra e Marino (2006) relacionam o vigor do micélio, ou seja, sua capacidade de gerar corpos de frutificação, com a menor velocidade de crescimento. Em substratos com maior disponibilidade de nutrientes prontamente assimiláveis pelos fungos há uma maior velocidade de miceliação, mas há também uma perda no rendimento de cogumelos ou, como consequência, uma perda na eficiência biológica.

A adaptação das espécies/linhagens de *Pleurotus* a novos resíduos representa atualmente um dos principais processos de bioconversão de resíduos agroindustriais em produtos comestíveis de alta qualidade (STURION; RANZANI, 2000). Neste sentido tem se desenvolvido bastante o cultivo dessas espécies em sacos plásticos, por uma técnica conhecida por Jun-Cao.

Esta técnica possibilita o aproveitamento de diferentes resíduos agroindustriais tornando esta atividade bastante vantajosa. Na preparação do substrato e em especial no aumento da velocidade de miceliação e consequente redução no tempo de frutificação (URBEN, 2004), além de que 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; SHASHIREKHA, RAJARATHNAM; BANO, 2005) e ainda apresentam ganho no vigor. Sturion e Ranzani (2000) relatam que estes cogumelos possuem a capacidade de absorver moléculas do substrato, inclusive metais pesados, o que resulta na necessidade de cuidados quanto aos substratos utilizados.

O cultivo das espécies de *Pleurotus* principalmente utilizando essas técnicas biotecnológicas de fermentação em estado sólido (FES) produz um alimento de alto valor nutricional a partir de muitos resíduos agroindustriais e, estes, podem ser uma boa fonte de proteína e outras substâncias de interesse como: os minerais cálcio, fósforo, ferro, magnésio, fibras alimentares solúveis, fibras alimentares insolúveis, beta glucanas, quitina, compostos fenólicos e ribonuclease (SILVA; COSTA; CLEMENTE., 2004; NGAI; NG, 2004; MANZI et al., 2004).

São muito poucas as publicações relatando o uso de outros substratos como o de natureza pectocelulósica, como polpas e bagaços de frutas, materiais estes com menor relação C:N mas

com composição bastante favorável para o cultivo dessas espécies de cogumelos, pois contém altas concentrações de açúcares simples, o que facilita sua disponibilização para o fungo.

Atualmente não se testam novos substratos no Brasil, pois os já consagrados apresentam baixíssimo custo, como o bagaço de cana, porém, de acordo com a região, estudos neste sentido podem apresentar-se muito pertinentes, dada disponibilidade de material.

#### **1.4 Aspectos sócio-econômicos**

O cogumelo é tradicionalmente cultivado em substrato compostado, sendo este à base de camas de cavalo ou de palhas. O cultivo em substrato não compostado, pode ser em substrato esterilizado ou pasteurizado, considerando que alguns basidiomicetos através de seu sistema enzimático são capazes de metabolizar até a lignina, a exemplo do *Pleurotus ostreatus*. Como o preparo da compostagem é laborioso, alguns produtores compram o composto procedente de outros Estados, por valores exorbitantes e, assim, não conseguem obter lucro na fungicultura (NASCIMENTO, 2008).

Desta forma, o consumo de cogumelos no Brasil ainda é muito reduzido quando comparado a outros países, sendo considerado como um ingrediente de pratos requintados. A falta de tradição e o preço relativamente elevado dos cogumelos no mercado brasileiro são os fatores determinantes nessa realidade. Assim, para o desenvolvimento efetivo desse mercado no Brasil, a redução dos custos de produção e, conseqüentemente, o preço ao consumidor, permanece como um ponto estratégico. Os preços atuais praticados pelo mercado são bastante elevados para a maioria da população brasileira, considerando que um quilo de cogumelo fresco custa, normalmente, mais do que um quilo de carne de primeira (DIAS, 2003).

Assim, a busca do aproveitamento de resíduos agroindustriais em diferentes regiões do Brasil é proporcional a busca cada vez mais crescente da tecnologia limpa. No entanto, o cultivo de cogumelos comestíveis, no caso de *Pleurotus* é uma ótima alternativa para incremento protéico de forragens bem como para aumento de renda ao produtor.

#### **1.5 Reaproveitamento em Cultura**

No bioma Cerrado, encontra-se uma enorme diversidade de plantas frutíferas nativas ou adaptadas com potencial promissor para o aproveitamento agroindustrial. Entre as espécies

encontradas, os frutos da palmeira *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd pertencente à família Arecaceae, popularmente conhecida por bocaiuva, bacaiuveira, baciaúva, macaúba, coco-babão, coco-de-catarro, imbocaia, macaíba (ALMEIDA et al., 1998), apresentam atrativos sensoriais, como cor, sabor e aroma peculiares e intensos, ainda pouco explorados na alimentação humana.

No pantanal de Mato Grosso do Sul, a Bocaiúva é muito empregada pela comunidade que, tradicionalmente, utiliza suas folhas, frutos e sementes como laxante, devido ao efeito purgativo e contra afecções das vias respiratórias (SANJINEZ-ARGANDOÑA; CHUBA, 2011).

A polpa do fruto é consumida ao natural ou na forma de produtos elaborados, como refrescos, sorvetes, farinhas, entre outros (HIANE et al., 2006) gerando, assim, resíduos. Na região de Dourados, Mato Grosso do Sul, há muitas usinas sucroalcooleiras, que são responsáveis por uma grande geração de resíduos (bagaço de cana-de-açúcar) provenientes do processo.

Uma alternativa sustentável para utilizar grandes quantidades de resíduos de frutos do cerrado, gerados na região pelo uso culinário destes, de forma “ecologicamente correta” seria na produção de cogumelos comestíveis. O cultivo de cogumelo pode representar uma importante forma de aproveitamento de resíduos agroindustriais, contribuindo para geração de empregos, produção de alimentos nutricionalmente saudáveis (*Pleurotus ostreatus* possui excelentes características organolépticas, além de ser também uma boa fonte de proteína, vitaminas e sais minerais, e conter baixo teor em glicídios e lipídios) e minimização de problemas ambientais, principalmente, pelo depósito de resíduos de lenta decomposição no ambiente.

## 2 – REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: Embrapa-CPAC, p. 14-19, 1998.
- 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.
- DIAS, E.S.; KOSHIKUMO, E.M.S.; SCHWAN, R.F.; SILVA, R. Cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* em diferentes resíduos agrícolas. **Ciências agrotécnicas**, Lavras. v.27, n.6, p.1363-1369, 2003.
- FORTES, R.C.; NOVAES, M.R.C.G. Efeitos da suplementação dietética com cogumelos *Agaricales* e outros fungos medicinais na terapia contra o câncer. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 52, p. 363-371, 2006.
- HIANE, P. A. et al. Bocaiúva, *Acrocomia aculeate* (Jacq.) Lodd., pulp and kernel oils: characterization and fatty acid composition. **Brazilian Journal Food Technology**. v. 8, n. 3, p. 256-259, jul.-set. 2005.
- 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.
- MANZI, P.; MARCONI, S.; AGUZZI, A.; PIZZOFERRATO L. Commercial mushrooms: nutritional quality and effect of cooking. **Food Chemistry** v. 84, p. 201–206, 2004.
- 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.
- NASCIMENTO, J. S.; MORAES, V. S.; BERNARDI, E.; SILVA, S. D. A. Cultivo de *Pleurotus ostreatus* em Substratos formulados com Casca de Mamona, Bagaço de Cana-De-Açúcar E Palha De Arroz. **III Congresso Brasileiro de Mamona – Energia e Ricinoquímica**, Ago. 2008.
- NGAI, P.H.K.; NG, T.B. A ribonuclease with antimicrobial, antimutagenic and antiproliferative activities from the edible mushroom *Pleurotus sajor-caju*. **Peptides** v. 25, p. 11–17, 2004.
- PEDRA, W.N.; MARINO, R.H. Cultivo axênico de *Pleurotus* spp. em serragem da casca de coco (*Cocos nucifera* linn.) suplementada com farelo de arroz e/ou de trigo. **Arquivos do Instituto Biológico** v.73, n.2, p. 219-225, 2006.
- RAGUNATHAN, R.; SWAMINATHAN, K. Nutritional status of *Pleurotus* spp. grown on various agro-wastes. **Food Chemistry** n. 80, p. 371–375, 2003.
- RAMOS, A. C.; SAPATA, M. M.; CANDEIAS, M.; FIGUEIREDO, E.; GOMES, M. L. **Cultura de Cogumelos do Gênero *Pleurotus***. Portugal: INIAP, 2003. p. 605-611.

SANJINEZ-ARGANDOÑA, E.F.; CHUBA, C.A.M. Caracterização Biométrica, Física e Química de frutos da palmeira Bocaiuva *Acrocomia aculeata* (Jacq) Lodd. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 1023-1028, Set. 2011

SHASHIREKHA, M.N.; RAJARATHNAM, S.; BANO, Z. Effects of supplementing rice straw growth substrate with cotton seeds on the analytical characteristics of the mushroom, *Pleurotus florida* (Block & Tsao). **Food Chemistry** v. 92, p. 255–259, 2005.

SILVA, S.O.; COSTA, S.M.G.; CLEMENTE, E. Chemical composition of *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quéf., substrates and residue after cultivation. **Brazilian Archives of Biology and Biotechnology**, v. 45, n.4, p. 531-535, 2004.

STURION, G. L.; RANZANI, M.R.T.C. Composição em minerais de cogumelos comestíveis cultivados no Brasil - *Pleurotus* spp e outras espécies desidratadas. **ALAN**, v. 50 n.1, p. 102-108, 2000.

URBEN, A.F.; EMBRAPA. **Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada**. Brasília, DF: Embrapa. 2004. 187 p.

YANG, J.H.; LIN, H.C.; MAU, J.L. Antioxidant properties of several commercial mushrooms. **Food Chemistry**. v. 77, p. 229–235, 2002.



### 3 – OBJETIVOS

#### 3.1- OBJETIVO GERAL

- Avaliar o perfil de crescimento e desenvolvimento (Eficiência Biológica) de *Pleurotus ostreatus* no bagaço de Bociúva.

#### 3.2- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Demonstrar a possibilidade de cultivo de *Pleurotus ostreatus* em bagaço pectocelulósico (Bociúva);
- Avaliar seu rendimento e Eficiência Biológica;
- Delinear seu o perfil de crescimento e desenvolvimento;
- Obter cogumelos diferenciados, com o custo de produção menor e ampliar as possibilidades do emprego de resíduos como bagaços de frutos em seu cultivo.

O artigo a seguir foi elaborado seguindo as normas da Revista JBB- Journal of Biotechnology and Biodiversity

# Cultivo do Cogumelo Comestível *Pleurotus ostreatus* em bagaço de Bocaiúva pela técnica Jun-Cao

## Cultivation of Edible Mushroom *Pleurotus ostreatus* in Bocaiúva bagasse by Jun-Cao technique

Jéssica Casagrande Poleis Cardoso<sup>1\*</sup>; Pierre Louis Munoz Mejia Demenjour<sup>2</sup>; Marcelo Fossa da Paz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica de Biotecnologia; Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA); Universidade Federal da Grande Dourados(UFGD) - Rodovia Dourados-Itahum, Km 12, Dourados/MS, Brasil; <sup>2</sup>Acadêmico de Biotecnologia UFGD/FCBA; <sup>3</sup> Docente/ Pesquisador - UFGD/FCBA

### ABSTRACT

The adaptation of *Pleurotus* species to new residues is currently one of the main processes of bioconversion of agro-industrial residues in edible products of high nutritional value. The present work, using the principle of clean technologies, cultured/strain EF-136B lot of *Pleurotus ostreatus* in marc marc Bocaiúva supplemented with sugarcane bagasse. The biological efficiency (BE) obtained in Treatment 1 (T1 - composed of 70% sugarcane bagasse and 30% of Bocaiúva bagasse) was  $30.81 \pm 9.23$  and in Treatment 2 (T2 - comprising 50% of sugarcane bagasse and 50% of Bocaiúva bagasse) was  $37.51 \pm 9.45$ , these were not statistically different for the confidence interval of 95%, however there is a perceived tendency to increase the EB with the greatest amount of Bocaiúva bagasse, probably because it presents higher C/N ratio of 55,80:1 against 49,48:1 for T1, confirming the literature that states that the C/N ratio must be greater than 29:1. The standardization of cultivation Bocaiúva bagasse allow a reasonable EB can be used as a substrate for future commercial crops.

**Key words:** *Pleurotus ostreatus*, *Acrocomia aculeata* bagasse, sugarcane Bagasse, C/N relation.

### INTRODUÇÃO

O gênero *Pleurotus* pertence à ordem *Agaricales* e à família *Agaricaceae*, encontrados nas florestas úmidas tropicais e subtropicais, de todo mundo e podem cultivados artificialmente (BONATTI, 2004). Atualmente, estão em terceira posição na produção comercial de cogumelos no mundo, pois estes estão sendo considerados cada vez mais interessantes, do ponto de vista comercial, pela fácil adaptação, manutenção e baixo custo de cultura (RAMOS et al., 2003) e também por demonstrar atividades biológicas de caráter médico e tendo sido utilizados em muitas terapias já há muito tempo, principalmente pelos povos orientais. Estão relatadas na literatura terapias antitumorais, antivirais, tratamentos imunomodulatórios e atividades antioxidante (YANG; LIN; MAU, 2002) antimicrobiana, antimitogênica e antiproliferativa (NGAI E NG, 2004). Neste sentido tem se desenvolvido bastante o cultivo dessas espécies em sacos plásticos, por uma técnica conhecida por Jun-Cao (URBEN, 2004), utilizando como substrato gramíneas na forma de palhas suplementadas com alguma fonte

de nitrogênio para ajuste da relação C/N (PEDRA; MARINO, 2006).

Ainda não existem muitas publicações relatando o uso de substratos de natureza pectocelulósica, como polpas e bagaços de frutas, materiais estes com menor relação C:N mas com composição bastante favorável para o cultivo dessas espécies de cogumelos, pois contém altas concentrações de açúcares simples, o que facilita sua disponibilização para o fungo. A adaptação das espécies de *Pleurotus* a novos resíduos representa atualmente um dos principais processos de bioconversão de resíduos agroindustriais em produtos comestíveis de alto valor agregado e alta qualidade (STURION; RANZANI, 2000).

No pantanal de Mato Grosso do Sul, bioma cerrado, a espécie Bocaiúva (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd.) pertencente à família *Arecaceae* é muito empregada pela comunidade que, tradicionalmente, utiliza suas folhas, frutos e sementes como laxante, devido ao efeito purgativo e contra afecções das vias respiratórias (SANJINEZ-ARGANDOÑA; CHUBA, 2011).

\*Autora para contato: jessicacasagrande@hotmail.com

A polpa do fruto é consumida ao natural ou na forma de produtos elaborados, como refrescos, sorvetes, farinhas, entre outros (HIANE et al., 2006) gerando, assim, resíduos em quantidades não determinadas. No Brasil, segundo a UNICA (União das Indústrias de Cana de Açúcar) no ano de 2010 a área plantada de cana foi de 9.076.855 ha, dos quais o Mato Grosso do Sul produz 399.408 ha que corresponde a 4,4% da área plantada de cana no Brasil. Considerando-se que a geração de bagaço é de 28% da tonelagem de cana colhida (GOMES; PASQUALETTO, 2012) e a produtividade média varia de 80,8 a 81,9 t.ha<sup>-1</sup> que resulta na geração de aproximadamente 206.752 milhões de toneladas de bagaço no Brasil, e 9.097 milhões de toneladas no MS.

Desta forma, com o presente trabalho, utilizando-se do princípio das tecnologias limpas, objetivou-se o cultivo do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* em bagaço de Bocaiúva como resíduo da indústria de sorvetes “Delícias do Cerrado” e bagaço de Cana-de-açúcar resultante das usinas sucroenergéticas da região.

## MATERIAL E METODOS

Os experimentos foram desenvolvidos no laboratório de Microbiologia da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), MS.

Neste trabalho foi utilizada a linhagem/lote EF-136B de *Pleurotus ostreatus* oriunda da empresa Funghi & Flora, de Valinhos, SP.

Essa linhagem já adquirida em forma de Spawn foi repicada em meio BDA (batata-dextrose-ágar) em ágar inclinado, incubada a 28°C por 10 dias e, após, guardada em geladeira para estoque.

Os resíduos agroindustriais selecionados para a formulação dos substratos foram: bagaço de cana-de-açúcar proveniente de uma usina da região e bagaço de Bocaiúva oriundo da empresa “Delícias do Cerrado”.

Os bagaços não tiveram nenhum tipo de acréscimo de compostos químicos para a correção da relação carbono/nitrogênio (C/N), portanto considerou-se que a relação C/N mínima adequada relatada na literatura, seria de 29:1 (URBEN, 2004).

Conforme a técnica descrita por PAZ et al (2012), os bagaços de cana e de bocaiúva foram neutralizados com hidróxido de sódio em tanques para a correção do pH até atingir pH 7,0. Posteriormente foram secos em estufa de recirculação de ar a 55°C por 72 horas.

O bagaço de bocaiúva após secagem foi misturado com o bagaço de cana seco nas proporções de 70% do bagaço de cana para 30% do bagaço de bocaiúva que compôs a Tratamento 1 (T1) e nas proporções de 50% do bagaço de cana para 50% do bagaço de bocaiúva que compôs o Tratamento 2 (T2). As proporções escolhidas foram determinadas para aumento da aeração e relação C/N. Para o cultivo foram confeccionados sacos para autoclave nas medidas de 10cm X 25cm. Na ocasião do cultivo, utilizou-se a técnica Jun-Cao: os bagaços dos tratamentos 1 e 2 foram adicionados, separadamente, ao saco de cultivo na proporção de 30g da mistura de bagaços mais 70g (mL) de água, que resultou em uma umidade de aproximadamente 70%. Então os sacos já identificados foram fechados com “capuchão” (rolha de gaze preenchida com fibra hidrofóbica utilizada para permitir a aeração do material), e foram levados à esterilização em autoclave por 30 minutos a 121°C. É imprescindível controlar a quantidade correta de umidade, pois seu excesso pode prejudicar as trocas gasosas e, a falta, pode resultar em desidratação do micélio.

Após a esterilização, cada saco foi inoculado com o *spawn* do cogumelo *Pleurotus ostreatus* sob condições de assepsia. Para cada um dos tratamentos foram realizadas dezoito repetições, a fim de minimizar possíveis erros.

A incubação dos sacos dos dois tratamentos (T1 e T2) foi realizada na ausência de luz para prevenção de frutificação precoce (RETTORE; GIOVANNI; PAZ, 2011) em câmara escura nas dimensões 64x210x50cm à temperatura ambiente com manutenção da umidade em torno de 70% com umidificador de ar e registrado com termohigrômetro digital da marca INSTRUTEMP modelo ITHT2250. Quando os sacos estavam totalmente miceliados, foram colocados em sala iluminada com temperatura e umidade controladas, condições idênticas às da sala de cultivo. Quando o material demonstrou sinais de frutificação (primórdios de frutificação, chamados popularmente de “pipoca”), os sacos foram abertos para a formação dos corpos de frutificação (cogumelos), sendo identificados individualmente e por tratamento. Os cogumelos foram colhidos e pesados após a formação e estabelecimento dos corpos de frutificação, padronizada em três dias após o início da frutificação (com 4 dias os cogumelos começam a desidratar).

Para o cálculo da Eficiência Biológica (EB), considerou-se peso de cogumelos colhidos por

peso de substrato desidratado, conforme descrita por Yildiz et al. (2002).

Para o cálculo da relação C/N foram considerados a quantidade de proteínas da matéria prima dividido pela relação 6,25 (ADOLFO LUTZ, 1985). A quantidade de carbono (C) foi calculada pela somatória de carboidratos da matéria prima. As relações C/N foram determinadas pelas proporções de cada matéria prima nos tratamentos descritos acima.

Os dados de bocaiúva foram retirados de Jorge et al. (2004) e do bagaço da cana de açúcar do trabalho de Barbieri e Barcelos (2009).

A análise estatística para comparação de médias foi feita pelo programa GraphPad InStat DTCCG (versão 3.06), no qual aplicou-se o Teste T, Teste de hipótese (usando o método Kolmogorov e Smirnov).

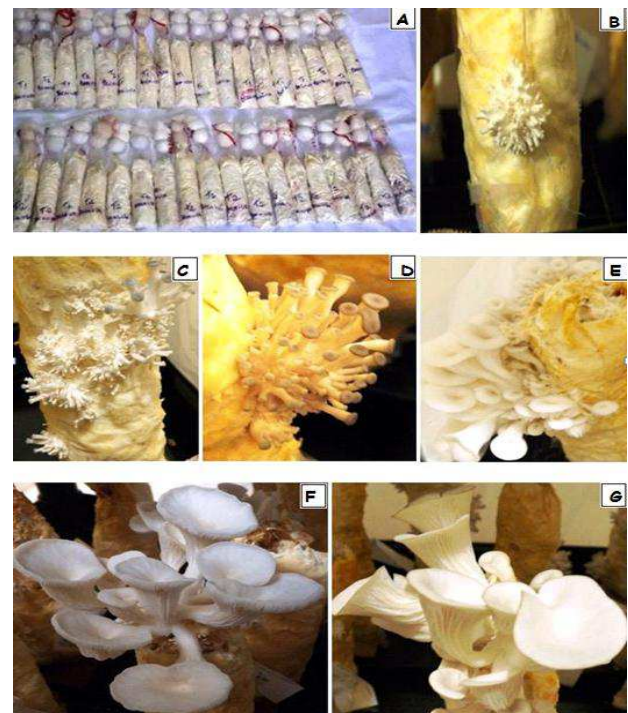
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O material dos dois tratamentos ficou totalmente miceliado com 52 dias de cultivo (Figura 1A), mantendo uma umidade média de  $67,72\pm 8$  e temperatura média de  $29,12\pm 6$ . O material demonstrou sinais de frutificação (pipocas) com 58 dias de cultivo para tratamentos, os sacos foram identificados individualmente e por tratamento e abertos para a formação dos corpos de frutificação (Figura 1B). Os cogumelos foram colhidos com 61 dias de cultivo (Figura 1F e 1G).

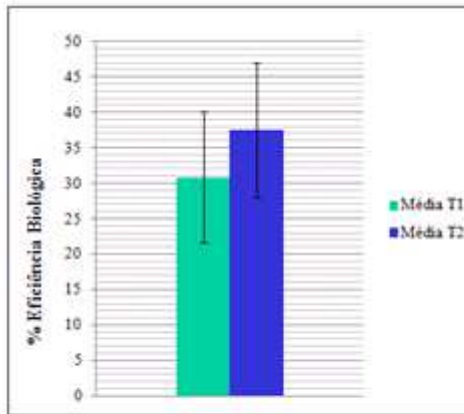
As médias de EB para T1 e T2 foram, respectivamente,  $30,81\pm 9,23$  e  $37,51\pm 9,45$ , mas não apresentaram diferença estatística para o intervalo de confiança de 95% (Figura 2); percebe-se uma tendência de aumento na EB com a maior quantidade de bagaço de Bocaiúva, provavelmente por este apresentar maior relação C/N, de 55,80:1 contra 49,48:1 para o T1, confirmando a literatura que afirma que a relação C/N mínima necessária para que ocorra frutificação é de 29:1 (URBEN, 2004).

No estudo realizado por Paz et al. (2006), cultivou-se *Pleurotus sajor-caju* (mesmo gênero do *Pleurotus ostreatus*) em bagaço de uva, com relação C/N de 26,94, onde a EB é metade da conseguida em Bocaiúva, o que demonstra uma proporcionalidade entre a relação C/N e a EB, considerando que as espécies tendem a reagir de forma semelhante para as relações C/N.

Desta forma, o médio/baixo rendimento obtido no presente trabalho pode ter em partes como conseqüência da relação carbono nitrogênio, por isso, a correção dessa relação, poderia resultar em um aumento do rendimento como ocorre nas palhas que possuem uma relação C/N bem mais favorável. As palhas e madeiras, inclusive as serragens desta, por possuírem natureza celulolítica, e com relação carbono nitrogênio muito maior demonstram um desempenho melhor, como foi observado por Sales-Campos; Minhoni; Andrade (2010) em um estudo no qual cultivou-se *Pleurotus ostreatus* em quatro substratos diferentes: Serragem de Marupá, Serragem de Pau de balsa, Estipe da pupunheira triturado e Bagaço de cana-de-açúcar, (todos nas proporções de 80% com a adição de 18% farelo de cereais e 2 a 3% de  $\text{CaCO}_3$ ) a EB média obtida neste estudo foi de 94%; 64,6%; 125,60% e 99,8%, respectivamente.



**Figura 1:** Fotografias demonstrando os aspectos do cultivo. A– Sacos totalmente miceliados; B– Primórdios de frutificação (pipocas); C a E – Segundo dia após o início da frutificação mostrando a grande velocidade de crescimento dos corpos de frutificação; F e G – Corpos de frutificação totalmente formados.



**Figura 2:** Comparação gráfica da Eficiência Biológica (%) média de T1 e T2

Assim como também observado por Curvetto et al. (2002) no estudo do cultivo de *Pleurotus ostreatus* em Casca de girassol com adição de Mn(II) e NH<sub>4</sub>, o qual obteve-se a EB média de 86,25% (tabela 1).

Apesar do exposto, vale ressaltar que a escolha de substratos para o cultivo de cogumelos, não depende somente da sua composição e relação C/N, mas também do seu grau de compactação e capacidade de retenção de água que influenciam diretamente na oxigenação, pois estes estão em constante referência com a granulometria, sendo muito importante escolher um substrato que não se compacte com facilidade e acabe dificultando a sua aeração. Os rendimentos e eficiência biológica, assim como o formato, número e, principalmente tamanho dos cogumelos apresentam grande variação e isso se deve a vários fatores que são inerentes à espécie, pois não é possível controlar os locais onde aparecem os primórdios de frutificação no substrato, característica observada também em outros estudos (SALES-CAMPOS; MINHONI; ANDRADE, 2010; CURVETTO et al., 2002).

**Tabela 1.** Comparação da Eficiência Biológica (EB) de *Pleurotus ostreatus* produzido no bagaço de Bociáúva com os resultados de outros trabalhos.

PO = *Pleurotus ostreatus*; N/D = Não Determinado

Substrato	Espécie	EB média (%)	Relação C/N aproximada
<b>Bociáúva (30%)+ Cana-de-açúcar (70%) – T1</b>	PO	30,81	49,48:1
<b>Bociáúva (50%)+ Cana-de-açúcar (50%) – T2</b>	PO	37,51	55,80:1
<b>Casca de girassol+Mn(II)+NH<sub>4</sub><sup>(1)</sup></b>	PO	86,25	N/D
<b>Serragem de marupá (80%) +18% de farelo de cereais + 2-3% de CaCO<sub>3</sub><sup>(2)</sup></b>	PO	94	90,59:1 <sup>(3)</sup>
<b>Serragem de Pau de balsa (80%) +18% de farelo de cereais + 2-3% de CaCO<sub>3</sub><sup>(2)</sup></b>	PO	64,6	117,49:1 <sup>(3)</sup>
<b>Estipe da pupunheira triturado (80%) +18% farelo de cereais +2- 3% de CaCO<sub>3</sub><sup>(2)</sup></b>	PO	125,60	76,18:1 <sup>(3)</sup>
<b>Bagaço de cana-de-açúcar (80%) +18% de farelo de cereais + 2-3% de CaCO<sub>3</sub><sup>(2)</sup></b>	PO	99,8	104:1 <sup>(3)</sup>

\* Fontes: (1)Curvetto, et al. (2002); (2)Sales-Campos; Minhoni; Andrade (2010); (3) Sales-Campos et al. (2010)

É interessante salientar que, além da relação C/N e granulometria, influenciam também na EB a natureza do substrato que está estritamente relacionada aos açúcares envolvidos que podem ser desde mono e dissacarídeos até polissacarídeos, além da capacidade de geleificação ou da capacidade espessante dos elementos envolvidos na composição do substrato influenciando na retenção de água e transferência de gases. Todos esses elementos dificultam uma análise clara sobre as diferenças de EB entre diferentes substratos.

## CONCLUSÃO

A padronização do cultivo em bagaço de Bocaiúva + Cana-de-açúcar permitiu uma eficiência biológica razoável, demonstrando ser viável o cultivo nesse substrato pectocelulolítico associado ao bagaço de cana.

## RESUMO

A adaptação das espécies de *Pleurotus* a novos resíduos representa atualmente um dos principais processos de bioconversão de resíduos agroindustriais em produtos comestíveis de alto valor nutricional. Com o presente trabalho, utilizando-se do princípio das tecnologias limpas, cultivou-se a linhagem/lote EF-136B de *Pleurotus ostreatus* em bagaço de Bocaiúva suplementado com bagaço de cana-de-açúcar. A eficiência biológica (EB) obtida no Tratamento 1 (T1 - composto de 70% bagaço de cana e 30% do bagaço de Bocaiúva) foi de 30,81±9,23 e no Tratamento 2 (T2 - composto por 50% do bagaço de cana e 50% de bagaço de Bocaiúva) foi 37,51±9,45, tais não apresentaram diferença estatística para o intervalo de confiança de 95%, contudo percebe-se uma tendência de aumento na EB com a maior quantidade de bagaço de Bocaiúva, provavelmente por este apresentar maior relação C/N, de 55,80:1 contra 49,48:1 para o T1, confirmando a literatura que afirma que a relação C/N deve ser maior que 29:1. A padronização do cultivo em bagaço de Bocaiúva

permitirá uma EB razoável podendo ser utilizado como substrato para futuros cultivos comerciais.

**Palavras Chave:** *Pleurotus ostreatus*, Bagaço *Acrocomia aculeata*, Bagaço de cana, relação C/N.

## REFERÊNCIAS

- ADOLFO LUTZ. (1985) **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3 ed. São Paulo: 1985, vol. 1.
- BARBIERI, R. H. T.; BARCELOS, I. S. Produção de fertilizante orgânico a partir do bagaço de Cana-de-açúcar: Uma Alternativa para o gerenciamento do resíduo oriundo de indústrias sucroalcooleiras. **VIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica**, Uberlândia, MG, Jul. 2009.
- BONATTI, M.; KARNOPP, P.; SOARES, H.M.; FURLAN, S.A. (2004). Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. **Food Chemistry** v.88, p. 425–428.
- CURVETTO, N.R.; FIGLAS, D.; DEVALIS, R.; DELMASTRO, S. Growth and productivity of different *Pleurotus ostreatus* strains on sunflower seed hulls supplemented with N-NH<sub>4</sub> and/or Mn(II). **Bioresource Technology** v.84, p. 171–176, 2002.
- GOMES, E. F.; PASQUALETTO, A. **O bagaço da cana-de-açúcar como fonte de créditos de carbono: o caso da Usina Jalles Machado S/A de Goianésia-GO**. Goiânia: PUC /GO, 2012.
- HIANE, P. A. et al. Bocaiúva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd., pulp and kernel oils: characterization and fatty acid composition. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 8, n. 3, p. 256-259, jul-set. 2005.
- JORGE, M.H.A.; LARA, J.A.F.; CLEMENTE, P.R.; SALIS, S.M. Composição Química da Farinha de Bocaiúva (*Acrocomia aculeata* (JACQ.) LODD. EX MART.) Produzida em Corumbá, MS. **IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal** - SIMPAN, Corumbá,MS, Nov. 2004.
- NGAI, P.H.K.; NG, T.B. A ribonuclease with antimicrobial, antimitogenic and antiproliferative activities from the edible mushroom *Pleurotus sajor-caju*. **Peptides** v.25, p. 11–17, 2004.
- 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, May. 2012

- PAZ, M.F.; VIEIRA, E.; BREYER, C.A.; GIOVANNI, R.N.; BERTOLDI, F.C. Cultivo de *Pleurotus sajor-caju* em bagaço de Uva Isabel. **Evidência**, v. 6, p. 187-194, 2006.
- PEDRA, W.N.; MARINO, R.H. Cultivo axênico de *Pleurotus* spp. em serragem da casca de coco (*Cocos nucifera* linn.) suplementada com farelo de arroz e/ou de trigo. **Arquivos do Instituto Biológico** v.73, n.2, p. 219-225, 2006.
- RAMOS, A. C.; SAPATA, M. M.; CANDEIAS, M.; FIGUEIREDO, E.; GOMES, M. L. **Cultura de Cogumelos do Gênero *Pleurotus***. Portugal: INIAP, 2003. p. 605-611.
- RETTORE, V.; GIOVANNI, R.N.; PAZ, M.F. Influência da luz na produção do cogumelo hiboukitake em bagaço de uva. **Evidência**, Joaçaba v. 11 n. 2, p. 29-36, jul-dez. 2011.
- SALES-CAMPOS, C.; ARAUJO, L.M.; MINHONI, M.T.A.; ANDRADE, M.C.N. Análise físico-química e composição nutricional da matéria prima e de substratos pré e pós cultivo de *Pleurotus ostreatus*. **Interciência**, Janeiro, v. 35, n.1, 2010.
- SALES-CAMPOS, C.; MINHONI, M.T.A.; ANDRADE, M.C.N. Produtividade de *Pleurotus ostreatus* em resíduos da Amazônia. **Interciência**, v. 35, n.3, Mar. 2010.
- SÁNCHEZ, A.; YSUNZA, F.; BELTRÁN-GARCÍA, M.J. AND ESQUEDA, M. Biodegradation of Viticulture Wastes by *Pleurotus*: A Source of Microbial and Human Food and Its Potential Use in Animal Feeding. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v.50, p. 2537-2542, 2002.
- SANJINEZ-ARGANDOÑA, E.F.; CHUBA, C.A.M. CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA, FÍSICA E QUÍMICA DE FRUTOS DA PALMEIRA BOCAIUVA *Acrocomia aculeata* (Jacq) Lodd. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 1023-1028, Set. 2011.
- STURION, G. L. E RANZANI, M.R.T.C. Composição em minerais de cogumelos comestíveis cultivados no Brasil - *Pleurotus* spp e outras espécies desidratadas. **ALAN**, v. 50 n.1, p. 102-108, 2000.
- URBEN, A.F. **Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada**. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004. 186p.
- YILDIZ, S.; YILDIZ Ü.C.; GEZER, E.D.; TEMIZ, A. Some lignocellulosic wastes used as raw material in cultivation of the *Pleurotus ostreatus* culture mushroom. **Process Biochemistry** v. 38, p.301–306, 2002.

#### 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já citado anteriormente, estudos demonstraram diversas propriedades tanto no bagaço de Bocaiúva quanto no cogumelo, tanto do ponto de vista nutricional, quanto das atividades biológicas associadas a estes. Desta forma, além da produção do cogumelo *Pleurotus ostreatus* pode-se produzir uma farinha com o bagaço miceliado, o que permite uma maior agregação no valor, já que esta farinha tem bom nível de proteínas e soma as propriedades do micélio com as do bagaço de bocaiúva, podendo vir a ser um ótimo suplemento para a produção de rações, por exemplo. Além do mais, o aproveitamento dessa mistura (farinha) reduz ainda mais a geração de resíduos, o que faz com que esse processo gere muito pouco resíduo o que o torna uma tecnologia limpa. Assim, além de produzir um alimento muito importante para consumo humano principalmente, o aproveitamento da farinha, resultante da moagem do bagaço miceliado, pode se tornar uma boa fonte de renda para o produtor, podendo inclusive se tornar o principal produto desse processo, já que se trata de um resíduo de grande potencial de uso na alimentação animal.

Contudo vale ressaltar que o cultivo de cogumelos se trata de um processo desenvolvido para ser reproduzido por produtores rurais e, por isso quaisquer interferências necessárias para diminuir o erro, como melhor controle da umidade e temperatura mais estável inviabilizariam a produção, pois, acarretariam no aumento considerável dos custos.



## **NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY AND BIODIVERSITY**

### **Submissões Online: Diretrizes para Autores**

#### **Preparação de manuscritos:**

A submissão do manuscrito implica que não tenha sido publicado ou submetido para publicação em outra revista. O manuscrito deverá apresentado de forma precisa, o que ajudará os revisores na avaliação. Todos os manuscritos estão sujeitos à avaliação dos revisores.

#### **Manuscrito:**

Manuscrito digitado com espaço simples (máximo de 12 páginas), em papel tamanho A-4 (210x297mm), com margens (2,5 mm esquerda, direita 2,0 mm, superiores e inferior 3,0 mm), sendo preparados com a seguinte disposição de cabeçalhos: **TÍTULO, TÍTULO EM INGLÊS, AUTORES e AFILIAÇÕES\*, ABSTRACT, INTRODUÇÃO, MATERIAIS E MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO, AGRADECIMENTO (Opcional), CONCLUSÕES, RESUMO (Opcional), REFERÊNCIAS.** Estes cabeçalhos devem ser digitados com letras maiúsculas e em negrito (fonte 12). Para artigos de revisão, os autores devem fazer seus próprios cabeçalhos juntamente com o Resumo e Introdução.

\*Não devem constar no manuscrito, existindo campo específico para preenchimento.

#### **Título:**

O título (fonte 18, negrito e iniciais em maiúscula), do manuscrito deve refletir claramente seu conteúdo. Devendo ser seguido pelo nome completo do autor com as iniciais em maiúsculas (fonte 12, negrito) e o endereço (fonte 10, itálico) da instituição onde a pesquisa foi executada.

**\*Todo manuscrito deverá ter obrigatoriamente um título em Inglês antes do Abstract.**

#### **Abstract:**

O manuscrito deve apresentar um abstract (*itálico*) de 150-200 palavras, descrevendo brevemente o propósito e os resultados da pesquisa.

**Key words:**

Os autores devem fornecer três a seis palavras-chave que serão usadas na indexação do trabalho.

**Introdução:**

Deve descrever a base, o objetivo da pesquisa e demais informações relevantes sobre o manuscrito.

**Materiais e Métodos:**

Os autores devem tomar cuidado, quanto ao fornecimento de detalhes suficientes para que outros possam repetir o trabalho. Procedimentos padronizados não precisam ser descritos em detalhes.

**Resultados e Discussão:**

Os resultados e discussões podem ser apresentados separadamente ou de forma conjunta (autores podem optar pela forma mais fácil). Trabalhos preliminares ou resultados menos relevantes não devem ser descritos. A reprodução dos resultados, incluindo o número de vezes que o experimento foi conduzido e o número de amostras replicadas devem ser expressados claramente.

**Resumo (opcional) caso o manuscrito esteja em Inglês:**

Todo artigo deve possuir um resumo do em Português e posicionado antes da lista de Referências. Autores de outros países da América Latina podem procurar por ajuda na Editoração da revista, para preparar o resumo em Português de seus artigos.

**Palavras-chave:**

Os autores devem fornecer três a seis palavras-chave que serão usadas na indexação do trabalho.

**Referências:**

Referências no texto devem ser citadas no local apropriado pelo(s) nome(s) do(s) autor(es) e ano (p. ex.: Scheidt and Portella, 2009; Soccol et al., 2010). Uma lista de referências, em ordem alfabética (fonte 10), deve aparecer no final do manuscrito. Todas as referências na lista devem ser indicadas em algum ponto no texto e vice versa. Resultados não publicados não devem ser incluídos na lista. Exemplos de referências são fornecidas abaixo de acordo com a ABNT (NBR6023/2000):

**Revistas:**

COSTA, J. L.; SILVA, A. L. L.; SCHEIDT, G. N.; ERASMO, E. A. L.; SOCCOL, C. R. Estabelecimento *in vitro* de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) - Euphorbiaceae. **Caderno de Pesquisa Série Biologia**, v. 22, n. 3, p. 5-12, 2010.

**Teses:**

DIBAX, R. **Transformação e expressão do gene *PC5SF129-A* em *Eucalyptus saligna***. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, 2007.

**Livros e/ou capítulos:**

PANDEY, A.; LARROCHE, C.; SOCCOL, C. R.; Dussap C-G. **New Horizons in Biotechnology**. 2. ed. New Delhi: Asiatech Publishers Inc, 2009, v. 1. 451p.

**Conferências:**

GONZALES, E. R.; ANDRADE, A.; BERTOLO, A. L.; LACERDA, G. C.; CARNEIRO, R. T.; PRADO DEFÁVARI, V. A.; LABATE, C. A. The efficiency of aminoglycoside antibiotics in the regeneration and selection of *Eucalyptus* spp. (2001), In: **International Conference Eucalyptus in the Mediterranean Basin: Perspectives and New Utilizations**. Taormina, 1999. Anais. Taormina: Centro Promozione Pubblicità Press. p. 45-48.

**Tabelas e Figuras:**

Tabelas e figuras devem ser numeradas consecutivamente com números arábicos e inseridas em local apropriado no corpo do texto, devendo ser utilizados somente para apresentar dados que não possam ser descritos no texto.

**Unidades e Abreviaturas:**

O sistema SI deve ser usado para todos dados experimentais. No caso de outras unidades serem usadas, estas devem ser adicionadas em parênteses. Somente as abreviaturas padrões para as unidades devem ser usadas. Pontos não devem ser incluídos nas abreviaturas (por exemplo: m, e não m. ou rpm, e não r.p.m.), também devem ser usados '%' e '/' no lugar de 'porcento' e 'per'.

**Lay-Out do Manuscrito:**

Sugere-se que os autores sempre consultem a última edição do periódico para ver o layout. Com exceção do título, abstract e palavras-chave, todo o texto deve ser disposto em duas colunas em todas as páginas. No rodapé da primeira página (fonte 10) deve estar sendo indicado o autor para correspondência. Todo o manuscrito deve ser preparado na fonte "Times New Roman", tamanho 11.

**Espaçamento:**

Deve ser deixado um espaço entre o título do artigo e o nome dos autores, e entre o cabeçalho e o texto. Entre as colunas deixar espaçamento de 0,6 cm. Não deixar espaços entre os parágrafos do texto.

**Envio de Manuscrito:**

As submissões serão online, no endereço abaixo.

<http://revista.uft.edu.br/index.php/JBB/login?source=%2Findex.php%2FJBB%2Fuser>

**\*As leituras de provas serão enviadas eletronicamente ao autor responsável e deverão ser devolvidas, com as devidas correções.**

**\*Page proofs are sent to the corresponding author and should be returned, with the necessary corrections.**

**Tarifas por Páginas e Separatas:**

Não existe custo para publicação de artigos. Os manuscritos e toda correspondência deve ser enviada ao Editor, Prof. Dr. Gessiel Newton Scheidt, no endereço abaixo.

**Journal of Biotechnology and Biodiversity**

Fundação Universidade Federal do Tocantins

Campus Universitário de Gurupi

Rua Badejós, 69-72  
Zona Rural – Caixa-Postal: 66  
77.402-970 – Gurupi - TO

### **Itens de Verificação para Submissão**

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

- A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
- Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB)
- URLs para as referências foram informadas quando necessário.
- O texto está em espaço simples; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento, como anexos.
- O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na seção Sobre a Revista.
- A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares.

### **Política de Privacidade**

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.