



GABRIEL DE ARAUJO PRATTA

**COMPARAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE CASCA DE CAFÉ E SOJA NO
CRESCIMENTO MICELIAL DE COGUMELO SALMÃO (*Pleurotus
djamor*)**

**LAVRAS - MG
2023**

GABRIEL DE ARAUJO PRATTA

**COMPARAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE CASCA DE CAFÉ E SOJA NO CRESCIMENTO
MICELIAL DE COGUMELO SALMÃO (*Pleurotus djamor*)**

Monografia apresentada ao Colegiado do
Curso de Ciências Biológicas, para a
obtenção do título de Bacharelado.

Prof. Dr Eustáquio Souza Dias
Orientador
Me. Marília Santiago de Brito
Coorientadora

**LAVRAS - MG
2023**

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos meus pais, por todo suporte que me proporcionaram.

À minha companheira, que foi base de conforto nos dias mais difíceis.

À minha coorientadora, Marília Santiago, que me ajudou em todos os processos no laboratório.

Ao professor orientador Eustáquio Souza Dias, pela oportunidade de trabalhar em seu laboratório.

Aos meus amigos do Laboratório de Cogumelos Comestíveis (BIOFUNGI) pela recepção e aceitação calorosa.

Aos meus amigos da UFLA, que tornaram a jornada mais leve.

Aos meus amigos de minha cidade natal, que permaneceram presentes na minha vida mesmo com a distância.

Agradeço à UFLA e seus funcionários pelo cuidado com a nossa formação.

Obrigado a todos!

RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o cultivo do cogumelo salmão (*Pleurotus djamor*) em um substrato à base de serragem enriquecido com casca de café ou de soja. O trabalho justifica-se por apresentar uma alternativa para os produtores que tenham disponibilidade desses tipos de subprodutos agrícolas, uma vez que os mesmos podem ser de custo muito menor do que os tradicionais farelos de trigo e arroz, tradicionalmente utilizados na fungicultura. Outra justificativa para o uso desses dois subprodutos é que tanto a soja quanto o café têm alta produção no nosso país. Para fazer esse tipo de avaliação foram feitos dois experimentos, um utilizando casca de café e outro de soja, num experimento de otimização para esses resíduos agrícolas. Os resultados demonstraram que os dois tipos de substratos (serragem + casca de café e serragem + casca de soja). Para o substrato enriquecido com casca de café, a maior colonização foi de 6,1 mm/ dia. Para o substrato enriquecido com casca de soja a maior colonização foi de 6,6 mm/ dia. Os resultados demonstram a viabilidade de utilização desses subprodutos, uma vez que a boa colonização do substrato é parâmetro básico obrigatório para o sucesso na produção de cogumelos. Entretanto, para a sequência deste trabalho, será necessário avaliar a sua efetividade na produtividade do cogumelo.

Palavras-chave: *Pleurotus djamor*. Crescimento Micelial. Casca de café. Casca de Soja. Cogumelos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. OBJETIVO.....	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	7
4. RESULTADOS.....	10
4.1 pH.....	10
4.2 Crescimento Micelial.....	10
5. DISCUSSÃO.....	12
5.1 pH.....	12
5.2 Crescimento Micelial.....	13
6. CONCLUSÃO.....	14
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

1. INTRODUÇÃO

Mais de 200 espécies de cogumelos são utilizadas como alimentos funcionais em todo o mundo (KALAC, 2013), mas apenas 35 espécies são cultivadas comercialmente (XU et al., 2011). A maioria dos cogumelos comestíveis mais consumidos pertence ao grupo dos basidiomicetos, com exceção das trufas e morels, que são espécies de ascomicetos (DE MATTOS-SHIPLEY et al., 2016). No Brasil os cogumelos mais consumidos são o Champignon de Paris (*Agaricus bisporus*), Shimeji (*Pleurotus ostreatus*) e o Shiitake (*Lentinula edodes*).

Apesar desses relatos, é evidente que o Brasil ainda não apresenta o hábito de consumo de cogumelos em volume que se equipare a países europeus, asiáticos e da América do Norte. No Brasil, o consumo per capita ainda é de apenas 288g/ano, contra 1,3 Kg/ano na Itália, 2,0 Kg/ano na França, 4,0 Kg/ano na Alemanha e 8,0 Kg/ano na China (URBEN et al., 2017). Portanto, para o desenvolvimento 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, dificultando ainda mais a introdução deste alimento na nossa cultura alimentar. Contudo, este panorama está mudando aos poucos, principalmente com o desenvolvimento brasileiro na área dos cogumelos comestíveis e medicinais.

Dentre as várias espécies de cogumelos cultivados no mundo, destacam-se aquelas do gênero *Pleurotus*, cogumelos comestíveis de alto valor nutricional, pouco exigentes em relação ao substrato e de bom desenvolvimento em condições rústicas (EIRA, 2004). Desta forma, o cultivo desse cogumelo pode representar uma importante forma de aproveitamento de resíduos agrícolas e minimização de problemas ambientais, principalmente, pelo depósito de resíduos de lenta decomposição no ambiente.

O Brasil é um país de longa tradição de produção e exportação de produtos agrícolas. No ano de 2020 a produção de café tinha estimativa de bater 61,62 milhões de sacas de 60kg, enquanto que a produção de soja atingia 135,409 milhões de toneladas (Embrapa, 2020). Toda essa produção gera resíduos, por exemplo 1.637.645 t de café podem gerar ao final de seu processamento mais de 800.000 t de casca, considerando a relação de café beneficiado e casca de 1:1 (Bártholo et al., 1989), enquanto que na soja para cada 100 kg de soja processada resultam em aproximadamente 8 kg de casca de soja (Mulrhead, 1993). A casca de soja já é um subproduto de alto valor agregado, em função do seu elevado teor de proteínas, entretanto, o seu preço no mercado ainda é menor do que os farelos normalmente utilizados na fungicultura. Por outro lado, a casca de café ainda representa um problema, uma vez que a única destinação tem sido o seu retorno para a lavoura, o que nem sempre acontece.

Esse trabalho tem como objetivo testar se a versatilidade do *P.djamor* em relação aos substratos, comparando o crescimento micelial, em dois subprodutos agrícolas. Caso a casca de café se mostre um bom suplemento traria benefícios para a produção desse fungo, pois o café gera muita casca ao longo do seu processamento. A escolha dessas duas cascas foi feita pela localização de onde o trabalho foi feito, Sul de Minas Gerais tem muita produção de café, logo a utilização desse subproduto elimina despejos ao meio ambiente e ainda investe na economia.

2. OBJETIVO

O objetivo desse trabalho foi de avaliar o crescimento micelial de shimeji salmão (*Pleurotus djamor*) com dois resíduos agrícolas (casca de café e casca de soja), verificando se a utilização dos mesmos é um meio viável.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos de otimização foram conduzidos, sendo o primeiro com casca de café e o segundo com casca de soja como fonte de proteína no substrato. Portanto, diferentes proporções de serragem e casca de café ou casca de soja, foram avaliados. Para todos os tratamentos foi utilizado calcário a 4% e a umidade do substrato foi ajustada para 65% em todos os tratamentos.

Primeiramente 44 potes foram separados e lavados para poder suportar o substrato com 11 tratamentos em duplicatas para 2 experimentos (café e soja). O substrato foi preparado de acordo com os valores das tabelas de otimização (Tabelas 1 e 2), o mesmo foi acondicionado em potes de vidro (300g/pote para o experimento 1 e 250g/pote para o experimento 2), os quais foram protegidos com papel filtro e alumínio, de forma a garantir a troca gasosa e evitar contaminação. Uma porção do substrato foi separada com água deionizada a fim de medir o PH dos mesmos utilizando um phmetro. Os potes foram autoclavados duas vezes a 121° C por 2h, com intervalo de 24 h entre as autoclavagens (tindalização). Após o resfriamento, os potes foram inoculados com cerca de 2% do inóculo de *Pleurotus djamor* (matriz secundária) armazenadas na camara fria.

A colonização do substrato (Figura 1) foi monitorada diariamente, sendo o crescimento micelial avaliado em mm/dia. Para obter esses dados fez-se marcações em 4 pontos de cada pote (pontos iniciais) e após sete dias fez novas marcações no mesmo sentido das primeiras, mas seguindo o crescimento micelial (pontos finais), medindo, em milímetros, a diferença de uma marca para a outra (ponto inicial menos ponto final) e dividindo por sete foi obtido quatro médias de crescimento de cada pote. Todas essas médias foram somadas e divididas por quatro

para assim se obter o crescimento médio de cada pote. Esse processo foi feito para tornar aleatório a seleção dos estágios de crescimento dos potes, assim evitando um favoritismo com os micélios mais desenvolvidos. Com esse dado, sobre a propagação do micélio, foi utilizado o software R-Studio para comparar qual dos dois tipos de casca teve melhor desempenho utilizando o teste ANOVA. Por fim foi utilizado o software Design-Expert 13, inserindo os dados das tabelas 3 e 4, para, posteriormente, fazer uma análise de delineamento composto central mostrando qual dos dois substratos tiveram um desenvolvimento que se igualava ao estimado. Os valores das tabelas foram multiplicados por 3 ou 3,5 ou 4 para garantir uma massa mínima acima de 800g e assim tornar capaz a utilização nos potes separados.

Figura 1- Colonização do substrato de cultivo do cogumelo *P. djamor* em substrato à base de serragem enriquecido com casca de café.



Fonte: do autor (2022)

Tabela 1 - Valores do substrato do experimento com casca de café. Cada *Run* corresponde a um tratamento.

Ingredientes	RUN1	RUN2	RUN3	RUN4	RUN5	RUN6	RUN7	RUN8	RUN9	RUN10	RUN11
Serragem	30%	30%	31%	27%	30%	31%	30%	26%	33%	28%	31%
Casca de café	9%	8%	7%	11%	8%	7%	8%	13%	5%	10%	7%
Calcário	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Umidade	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%
TOTAL (g)	922	922	881	1024	922	898	922	922	929	908	898

Fonte: do autor (2022)

Tabela 2 - Valores do substrato do experimento com casca de soja. Cada *Run* corresponde a um tratamento.

Ingredientes	RUN1	RUN2	RUN3	RUN4	RUN5	RUN6	RUN7	RUN8	RUN9	RUN10	RUN11
Serragem	30%	31%	33%	30%	27%	31%	30%	30%	28%	26%	31%
Casca de soja	8%	7%	5%	8%	11%	7%	9%	8%	10%	13%	7%
Calcário	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Umidade	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%
TOTAL (g)	922	881	929	922	1024	898	922	922	908	922	898

Fonte: do autor (2022)

Tabela 3 - Valores utilizados no delineamento para o experimento 1. Cada *Run* corresponde a um tratamento.

Run	Casca de Café (g)	Serragem (g)
1	1 (30)	1 (90)
2	0 (23)	0 (80)
3	-1 (16)	-1 (70)
4	1 (30)	-1 (70)
5	0 (23)	0 (80)
6	0 (23)	1.41421 (94,1421)
7	0 (23)	0 (80)
8	1.41421(39.89947)	0 (80)
9	-1 (16)	1 (90)
10	0 (23)	-1.41421 (65,8579)
11	-1.41421 (6,10053)	0 (80)

Fonte: do autor (2022)

Tabela 4 - Valores utilizados no delineamento para o experimento 2. Cada *Run* corresponde a um tratamento.

Run	Casca de Soja (g)	Serragem (g)
1	0 (23)	0 (80)
2	-1 (16)	-1 (70)
3	-1 (16)	1 (90)
4	0 (23)	0 (80)
5	1 (30)	-1 (70)
6	-1.41421 (6.10053)	0 (80)
7	1 (30)	1 (90)
8	0 (23)	0 (80)
9	0 (23)	-1.41421 (65,8579)
10	1.41421 (39.89947)	0 (80)
11	0 (23)	1.41421 (94,1421)

Fonte: do autor (2022)

4. RESULTADOS

4.1 Efeito dos suplementos sobre o pH do substrato

Os resultados apresentados nas tabelas 3 e 4 mostram que os valores de Ph mantiveram-se bastante uniformes ao longo dos tratamentos para os dois suplementos (casca de café e casca de soja). Para a casca de café, o pH variou de 6 a 6.3, sendo que a moda foi o valor de 6.3, o qual correspondeu a seis dos valores do total de 11. Isso demonstra que o pH de 6.3 foi obtido com as mais variadas concentrações de casca de café (7 a 13%). Além disso, o menor valor de pH foi obtido com a concentração de 7% de casca de café. Das três repetições do experimento, duas (*run 2* e *run 5*) apresentaram o valor de 6.3, enquanto uma (*run 7*) apresentou o valor de 6.2.

Para a casca de soja, o pH variou de 5.9 a 6.2, portanto, com um comportamento muito parecido ao obtido com a casca de café. A moda foi obtida com o valor de 6.1, correspondendo a 5 medidas de pH do total de 11. Das repetições, apenas uma (*run 8*) apresentou o valor da moda, enquanto duas (*run 1* e *run 4*) apresentaram o valor de 6.2.

Tabela 3- Valores de pH dos substratos à base de serragem enriquecidos com casca de café.

RUN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PH	6,3	6,3	6,2	6,3	6,3	6	6,2	6,3	6,2	6,1	6,3

Fonte: do autor (2022)

Tabela 4- Valores de pH dos substratos à base de serragem enriquecidos com casca de soja.

RUN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PH	6,2	6,1	6,1	6,2	6,1	6,1	6	6,1	5,9	6,2	6

Fonte: do autor (2022)

4.2 Efeito dos suplementos sobre Crescimento Micelial

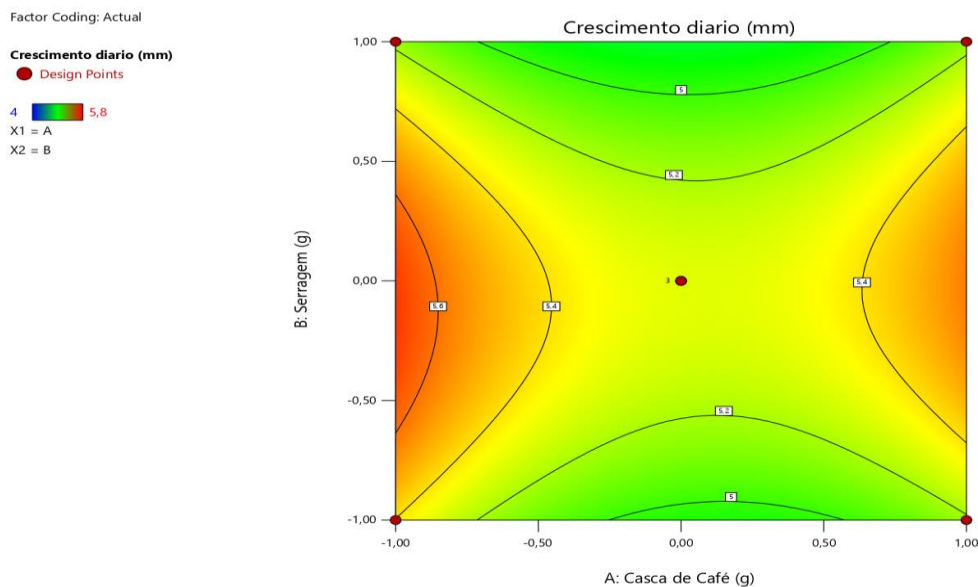
A tabela 5 apresenta o crescimento micelial nos substratos à base de casca de café e casca de soja no experimento de otimização com duas repetições para cada *run*. Para o experimento com casca de café, houve a perda de duas repetições, sendo uma para a *run 9* e outra para a *run 11*. Os valores de crescimento micelial variou entre as repetições de cada *run*. A

menor variação foi observada para a run 2 (variação de 1.1%), enquanto que a maior variação foi observada para a run 5 (variação de 22.8%). As figuras 1 e 2 mostram os resultados do delineamento composto central. Do total de 11 runs, 3 delas são repetições, ou seja, apresentam exatamente as mesmas concentrações de todos os ingredientes. Entre elas observou-se também uma grande variação (4.5 a 5.63 mm/dia).

Tabela 5- Resultados do crescimento micelial de *P. djamor* em substratos à base de casca de café e de casca de soja. Esquerda: Casca de café; Direita: Casca de soja.

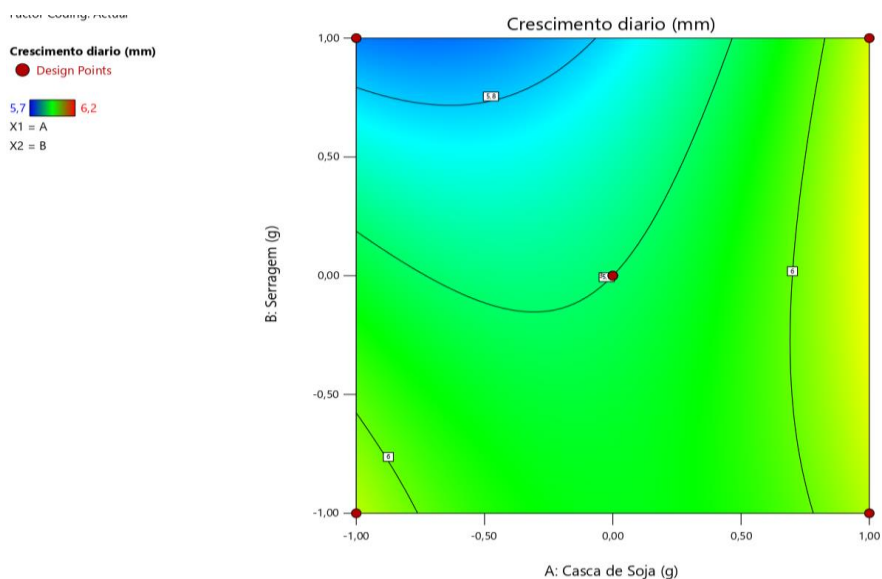
Casca de café					Casca de soja				
Run	Rep.	mm/dia	Média	Variação (%)	Run	Rep.	mm/dia	Média	Variação (%)
1	1	5,26	5,38	4,3	1	1	6,05	5,83	10,0
	2	5,50				2	5,60		
2	1	5,81	5,84	1,1	2	1	6,04	6,14	3,4
	2	5,88				2	6,25		
3	1	5,44	5,20	9,6	3	1	5,15	5,19	4,2
	2	4,96				2	5,23		
4	1	5,88	5,69	6,8	4	1	5,73	6,09	11,9
	2	5,50				2	6,45		
5	1	4,78	5,48	22,8	5	1	6,45	6,11	6,4
	2	6,19				2	5,76		
6	1	5,29	5,46	6,0	6	1	6,18	5,93	14,9
	2	5,63				2	5,68		
7	1	5,56	5,75	6,3	7	1	6,51	6,28	4,2
	2	5,94				2	6,05		
8	1	4,81	4,91	3,8	8	1	5,98	5,75	2,4
	2	5,00				2	5,53		
9	1	0,00	4,06	ND	9	1	6,49	6,41	14,1
	2	4,06				2	6,34		
10	1	5,19	5,31	4,6	10	1	5,89	5,60	5,8
	2	5,44				2	5,31		
11	1	0,00	4,50	ND	11	1	6,05	6,19	7,8
	2	4,50				2	6,33		

Figura 1– Resultado do delineamento composto central no experimento 1. As células preenchidas com a cor laranja à esquerda e com a cor verde à direita, indicam as *runs* que correspondem às repetições. As linhas mostram o efeito de cada tratamento. A cor indica o que era esperado, onde quanto mais azul menos próximo do esperado e mais avermelhado mais próximo.



Fonte: do autor (2022)

Figura 2– Resultado do delineamento composto central no experimento 2. As linhas mostram o de cada tratamento. A cor indica o que era esperado, onde quanto mais azul menos próximo do esperado e mais avermelhado mais próximo.



Fonte: do autor (2022)

5. DISCUSSÃO

Para todos os tratamentos avaliados, utilizou-se calcário na proporção de 4%, o qual é utilizado com o propósito de manter o pH do substrato de cultivo de cogumelos ao redor do pH 7.0. Apesar dos valores obtidos terem sido abaixo do pH 7, observou-se que são valores ainda apropriados para o cultivo de cogumelos, uma vez que os fungos crescem bem em substratos com pH a partir de 5.5. Entretanto, sempre é bom trabalhar com pH mais elevado, considerando que, durante a fase de colonização, ocorre uma acidificação natural do substrato, em função do metabolismo do fungo.

Independente do suplemento utilizado (casca de café ou casca de soja), observou-se que não houve grande variação do pH, o que indica que o substrato apresentou-se relativamente bem tamponado, com variações de 6.0 a 6.3 e 5.9 a 6.2 para os experimentos de casca de café e casca de soja, respectivamente. Entretanto, é importante notar que o pH atingido nos substratos avaliados ficou abaixo dos valores de pH encontrados em outros trabalhos (Hoa et al., 2015). Por outro lado, os valores de pH encontrados neste trabalho situam-se dentro dos limites estabelecidos para os *Pleurotus*, que é entre 6 e 7 (Sardar et al., 2015). Segundo Choi (2004), o pH ótimo para o cultivo de cogumelos é de 6,0 a 8,0 em substratos obtidos por compostagem. Contudo, de acordo com Lin (2004), para o cultivo em substrato axênico utilizando a técnica Jun-Cao, o pH do substrato deve ser de 5,5 a 6,5. Considerando que as variações de pH foram muito pequenas, conclui-se que o crescimento micelial do fungo não foi afetado por este parâmetro, mas sim pelas diferentes proporções de casca de café ou casca de soja utilizadas em cada experimento.

O presente trabalho teve foco no crescimento micelial de *P. djamor* em função do enriquecimento do substrato à base de serragem com casca de café ou casca de soja. Os resultados indicam um efeito positivo da adição de ambos até a concentração de 10%, confirmando dados da literatura que mostram a versatilidade deste gênero para os mais variados substratos (Nyochembeng et al., 2008, Jonathan, S. G et al., 2008, Wan Mahari et al., 2020, Carvalho, C. S. M et al., 2014, Donini, L. P. et al., 2005). Segundo Fan et al. (2006), a cafeína, em certas concentrações, é um composto que reduz o crescimento dos cogumelos *Pleurotus*. Portanto, esperava-se que a casca de soja apresentasse um rendimento melhor que a casca de café; entretanto as concentrações usadas nos substratos não se mostraram prejudiciais a ponto de causar uma diferença significativa.

Os gráficos gerados pelo programa Design-Expert mostram que a soja teve um comportamento mais incomum quando comparado com o que a análise do programa esperava,

enquanto que o café teve mais resultados dentro das zonas avermelhadas, o que indica tratamentos com desempenho alto. A casca de café aqui se mostra, mesmo com essa adaptação, um melhor resultado onde 3 tratamentos se encaixam nas zonas vermelhas indicando que esses são os melhores para o crescimento micelial do primeiro experimento.

A princípio, a utilização do DCCR poderia ser uma excelente ferramenta para se entender melhor o efeito de diferentes parâmetros, bem como a interação entre ambos, com o objetivo de se determinar formulações ideais para os substratos de cultivo de cogumelos. Entretanto, para experimentos de microbiologia, uma das grandes limitações é o risco de se perder parcelas por contaminação. Este é um grande problema, uma vez que, para o DCCR, uma das grandes vantagens apresentadas é a não necessidade de repetições dentro dos tratamentos. Pensando nisso, os experimentos montados neste estudo foram feitos com duas repetições para cada *run*, para o caso de alguma parcela ser perdida por contaminação. Para o experimento com casca de café, a contaminação ocorreu, levando à perda de uma repetição para as *runs* 9 e 11. Para o experimento de casca de soja não ocorreu a perda de nenhuma das parcelas. Neste contexto, ficou claro que para o uso do DCCR, é vital que os experimentos sejam feitos em duplicata, uma vez que, havendo a perda de uma parcela, haverá uma outra para a mesma *run* que possa ser utilizada em substituição.

Uma outra preocupação para os experimentos de cultivo de cogumelos é que, normalmente, observa-se um coeficiente de variação elevado, o que normalmente exige a utilização de um número de repetições elevado para amenizar este problema. Para o presente estudo, avaliou-se, além do pH, o efeito dos suplementos sobre o crescimento micelial do fungo, o qual é um parâmetro que sofre menos variação do que parâmetros agrônômicos, tais como produtividade de cogumelos. Mesmo assim, observou-se, entre as duplicatas de cada *run*, uma variação de até 22.8% para o experimento de casca de café e de até 14.9% para o experimento de casca de soja. Essas variações mostram que a análise final dos experimentos podem resultar em interpretações muito diferentes, dependendo de qual duplicata for utilizada. Provavelmente, para experimentos de cultivo de cogumelos essas variações sejam ainda maiores. Em função disso, é pouco provável que a utilização do DCCR com apenas uma parcela para cada *run* apresente resultados confiáveis. Neste caso, seria necessário utilizar pelo menos 3 repetições para cada *run*, de forma a se amenizar este tipo de erro. Evidentemente, ao se fazer isso, perderia-se uma das grandes vantagens desta abordagem que é a não utilização de repetições.

6. CONCLUSÃO

Tanto a casca de café como a casca de soja são suplementos viáveis na composição do substrato de cultivo dos cogumelos *Pleurotus*.

A utilização do DCCR para os estudos de cultivo de cogumelos, com o propósito de se avaliar o efeito de determinados componentes do substrato, bem como as suas interações, deve ser feita com cautela, em função das grandes variações observadas causadas por variáveis não controladas. Sugere-se a utilização de pelo menos 3 repetições para cada *run*, quando esta abordagem foi interessante principalmente para o estudo das interações entre os componentes.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÁRTHOLO, G.F.; MAGALHÃES, A. A. R.; GUIMARÃES, P. T. G.; et al. Cuidados na colheita, no preparo e no armazenamento do café. **Informe Agropecuário**, v.14, n.162, p. 33-44. 1989.

CARVALHO, C. S. M.; SALES-CAMPOS, C.; AGUIAR, L. V. B.; MINHONI, M. T. A.; & ANDRADE, M. C. N. de. Composição mineral de substratos à base de resíduos de bananeira durante o cultivo de *Pleurotus ostreatus*. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo. v. 81, n.3, p. 272-281. 2014.

DEACON, J. Environmental conditions for growth, and tolerance of extremes. **Fungal Biology**, p. 142-157. 2005.

DONINI, L. P.; BERNARDI, E.; MINOTTO, E.; & NASCIMENTO, J. S. do. Desenvolvimento in vitro de *pleurotus* spp. sob a influência de diferentes substratos e dextrose. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo. v. 73, n.3, p. 331-338. 2005.

EIRA, A.F.; ESPÓSITO, E.; AZEVEDO, J.L. Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia. **Caxias do Sul: Educs**, p. 510. Capítulo 12. 2004.

FAN, L.; ANDRÉA, T. S.; ASHOK, P.; VANDENBERGHE, L. P. de S.; SOCCOL, R, C. Effect of caffeine and tannins on cultivation and fructification of *Pleurotus* on coffee husks. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 37, p. 420-424. 2006.

JONATHAN, S. G.; FASIDI, I. O.; AJAYI, A. O.; & ADEGEYE, O. Biodegradation of Nigerian wood wastes by *Pleurotus tuber-regium* (Fries) Singer. **Bioresource Technology**, v. 99, p. 807-811. 2008.

KALAC, P. A review of chemical composition and nutritional value of wild-growing and cultivated mushrooms. **J. Sci. Food Agric.**, n. 93, p. 209–218. 2013.

MATTOS-SHIPLEY, K. M. J.; et al. The good, the bad and the tasty: The many roles of mushrooms. **Studies in Mycology**, v. 85, p. 125-157. 2016.

MULRHEAD, S. Soyhulls are acceptable alternative to forage fiber in dairy cows diets. **Feedstuffs**, v. 655, n. 46, p. 12. 1993.

NOZAKI, M. H.; CAMARGO, M. E.; BARRETO, M. Caracterização de *Diaporthe citri* em diferentes meios de cultura, condições de temperatura e luminosidade. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 p. 429-432. 2004.

NYOCHEMBENG, L. M.; BEYL, C. A.; PACUMBABA, R. P. Optimizing edible fungal growth and biodegradation of inedible crop residues using various cropping methods. **Bioresource Technology**, v. 99, p. 5645-5649. 2008.

SARDAR, H.; ALI, M. A.; AYYUB, C. M.; & AHMAD, R. Pakistan Journal of Phytopathology effects of different culture media, temperature and ph levels on the growth of wild and exotic pleurotus species. **Journal of Phytopathology**, v.27 n. 2, p. 139-145. 2015.

URBEN, A.F; et al. Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada: biotecnologia e aplicações na agricultura e na saúde. **Editora Técnica**. Embrapa: Brasília-DF, ed. 3, p. 274. 2017.

MAHARI, A. W. A.; PENG, W.; NAM, W. L.; YANG, H.; LEE, X. Y.; LEE, Y. K.; LIEW, R. K.; MA, N. L.; MOHAMMAD, A.; SONNE, C.; VAN LE, Q.; SHOW, P. L. CHEN, W. H., & LAM, S. S. A review on valorization of oyster mushroom and waste Generated in the mushroom cultivation industry. **Journal of Hazardous Materials**, v. 400. 2020.

WHA, K.; & MUSHWORLD, C. Shelf cultivation of oyster mushroom, With Emphasis on Substrate Fermentation Shelf Cultivation at a Glance. 2004.

XU, X; et al. Bioactive proteins from mushrooms. **Biotechnol. Adv.**, v. 29, p. 667–674. 2011.