

Nota / Note**VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO DE SHIITAKE EM DIFERENTES ESCALAS DE PRODUÇÃO**Débora Pires Paula^{1,3*}; Maria Aparecida Anselmo Tarsitano²; Luiz Antônio Gracioli¹¹Depto. de Biologia: FEIS / UNESP, C.P. 31 - CEP: 15385-000 - Ilha Solteira, SP.²Depto. de Fitotecnia Economia e Sociologia Rural, FEIS / UNESP.³Bolsista FAPESP.*Autor correspondente <deborapp@obelix.unicamp.br>

RESUMO: O interesse nacional pelo cultivo comercial de shiitake é crescente, devido às suas propriedades nutricionais e medicinais, e ao seu apreciável sabor. O cultivo deste cogumelo constitui uma alternativa rentável de diversificação das atividades de uma propriedade agrícola. Este trabalho teve como objetivo determinar, no Estado de São Paulo, a viabilidade econômica do cultivo de shiitake considerando-se um ciclo de 14 meses, em 1000, 2000, 3000 e 4000 toros de eucalipto. As escalas de produção de 2000 e 4000 toras apresentaram os menores custos de produção kg⁻¹ de shiitake fresco, cerca de R\$6,50 e os melhores índices de lucratividade, aproximadamente 34%. A análise de viabilidade econômica mostrou resultados favoráveis para as três maiores escalas de produção, sendo os melhores resultados obtidos para 2000 toros (29,77%) e 4000 (33,43%).

Palavras-chave: *Lentinula edodes*, cogumelo, shiitake, viabilidade econômica

ECONOMIC VIABILITY OF SHIITAKE CULTIVATION AT DIFFERENT PRODUCTION SCALES

ABSTRACT: National interest in shiitake commercial cultivation is growing, due to their nutritional and medicinal properties, and appreciable taste. The cultivation of this mushroom is a profitable alternative for activity diversification in an agricultural property. With the aim of determining, in the State of São Paulo, Brazil, the economic viability of the shiitake cultivation considering a cycle of 14 months, this experiment was carried out using 1,000, 2,000, 3,000 and 4,000 eucalyptus trunks. The production scales of 2,000 and 4,000 trunks presented the smallest production costs per kg of the fresh mushroom, around US\$3.25 and the highest profitability, approximately 34%. The economic viability analysis was proven favorable for the three greatest scales, with the best results for 2,000 trunks (29.77%) and 4,000 (33.43%).

Key words: *Lentinula edodes*, mushroom, shiitake, economic viability

INTRODUÇÃO

O shiitake (*shii*, tipo de árvore; *take*, cogumelo em japonês) é um fungo aeróbio decompositor de madeira, cientificamente denominado *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler, pertencente à classe dos Basidiomicetos (Chang & Miles, 1989).

O cultivo de shiitake originou-se na China, sendo introduzido no Japão por intermédio de cultivadores chineses. Posteriormente, o cultivo foi introduzido nos EUA e Europa (Royse et al., 1985; Sabota, 1996). A produção mundial é crescente, estimada em 526.000t (Chang et al., 1995). No Brasil a produção anual está em torno de 200t (Ferreira, 1998).

O interesse no consumo do shiitake é atribuído às suas ricas propriedades nutricional e medicinal, e pelo seu apreciável sabor, tornando-se o segundo cogumelo mais consumido no mundo (San Antonio, 1981; Przybylowicz & Donoghue, 1990). A existência de uma grande colônia asiática, somando-se a recentes divulgações na mídia, tem contribuído para incorporar seu consumo no hábito alimentar brasileiro. O mercado é nitidamente

comprador e a demanda do shiitake cresce dia-a-dia, não obstante seu preço elevado (Fidalgo & Guimarães, 1985).

Os cultivos de shiitake no Brasil, na sua maioria, são feitos em pequenas propriedades e de maneira rudimentar, utilizando-se de instalações já existentes e adaptadas (Bononi et al., 1995).

O Estado de São Paulo destaca-se como o maior produtor nacional, onde muitos descendentes de imigrantes orientais produzem o cogumelo em sistema familiar de pequenas propriedades, trabalhando em mutirão (Bononi et al., 1995).

O presente trabalho objetivou determinar a viabilidade econômica do cultivo de shiitake em toros de eucalipto, no Estado de São Paulo, considerando-se um ciclo de 14 meses, em quatro escalas de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

As escalas de produção de shiitake consideradas foram de: 1000, 2000, 3000 e 4000 toros de eucalipto (*Eucaliptus saligna*), de 100 cm de comprimento e diâmetro de 8 a 12 cm.

A metodologia utilizada para o cálculo do custo foi baseada no Custo Operacional Total (COT), desenvolvida pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA) (Matsunaga et al., 1976).

A estrutura do COT de produção adotada é constituída dos seguintes componentes:

- Despesas com material consumido.
- Despesas com operações manuais: considerou-se meio salário do empregado rural (R\$80,00/mês) para as escalas de produção de 1000 e 2000 toros, e um salário (R\$160,00/mês) para as demais escalas.
- Despesas com irrigação.
- Outras despesas operacionais: 5% do total da soma dos materiais, operações manuais e irrigação, para cobrir gastos eventuais no cultivo, tais como, perda de equipamento, aparecimento de contaminações e pragas, etc. Este valor somado aos itens acima constitui o Custo Operacional Efetivo (COE).
- Juros de custeio: taxa de 8,75% a.a. sobre metade do COE.
- Encargos sociais de 33%.
- Depreciações.
- Contribuição à seguridade social: 2,2% sobre o valor da produção.

Considerou-se meio salário para o empregado contratado nas escalas de produção de 1000 e 2000 toros pelo fato do operário não gastar oito horas/dia para realizar o serviço desta atividade. Este operário pode ser utilizado em outras atividades da propriedade.

Na operação manual de inoculação (um mês) além do operário contratado por todo o ciclo, considerou-se mais um diarista recebendo R\$8,00. Para as escalas de 3000 e 4000 toros consideraram-se, além do operário contratado por todo o ciclo, dois diaristas para auxiliar na inoculação.

Acrescentando-se ao COT outros custos fixos e a remuneração ao capital fixo, obtém-se o Custo Total de Produção (CTP), que permite avaliar a atividade a médio prazo. Consideraram-se as taxas de 6% a.a. para remuneração ao capital fixo e de 5% do valor do COT destinados a despesas fixas.

Para análise da viabilidade econômica dos investimentos em cada escala de produção, montaram-se fluxos de caixa, que refletem os valores de entradas e saídas dos recursos e produtos. A partir dos fluxos de caixas determinaram-se a Taxa Interna de Retorno (TIR), que representa a taxa que torna o valor presente líquido igual a zero, e o período de recuperação do capital, que estabelece o tempo necessário para recuperação do investimento.

Foram utilizados preços médios do quilograma de shiitake fresco (R\$10,00 kg⁻¹) pagos ao produtor no Estado de São Paulo, em outubro de 1999. Os preços dos equipamentos e materiais de consumo foram obtidos, em sua maioria, da Associação dos Produtores de Agricultura Natural (APAN) de São Paulo - SP e da

Cooperativa dos Produtores de Cogumelos (COPCO) de Rio Claro - SP; e os referentes a irrigação, da empresa IRRIGATERRA de Pereira Barreto - SP. A moeda utilizada foi o Real (R\$).

Para estimar a lucratividade da cultura do shiitake, nas diferentes escalas de produção, determinaram-se: a renda bruta, multiplicando-se a produção de cogumelos pelo preço de venda; o lucro operacional, pela diferença entre a renda bruta e o CTP; e o índice de lucratividade, sendo a proporção da renda bruta que se constitui em recursos disponíveis.

Para a efetuação dos cálculos, considerou-se o peso fresco inicial dos toros como sendo em média de 5kg com produtividade média de 150g de cogumelo por toro/colheita (Eira & Minihoni, 1997; Eira & Montini, 1997).

O preço por quilograma de shiitake fresco e a produtividade média podem ser maiores ou menores, dependendo da região e do manejo no cultivo (Montini & Eira, 1997; Andrade & Eira, 1999).

O esquema de produção no primeiro ciclo (4 choques/toro) nas diferentes escalas está ilustrado na TABELA 1. Para que o produtor não fique sem safras ao final do primeiro ciclo, deve inocular seis meses antes do término, nova remessa na mesma escala do primeiro ciclo. Assim, ao término do primeiro ciclo, completar-se-ão os seis meses iniciais do segundo ciclo, quando a produção de cogumelos se reiniciará. O produtor deve assim proceder nos ciclos consecutivos.

O sistema de cultivo foi o mesmo citado por Paula et al. (1999), com as seguintes modificações: os módulos de sombrite para incubação do fungo nos toros tem área total de 125, 250, 375 e 500 m², para as escalas de produção de 1000, 2000, 3000 e 4000 toros, respectivamente; os toros irrigados por microaspersão (vazão 30 litros hora⁻¹) duas vezes ao dia por cerca de 30 minutos; e os módulos de alvenaria para frutificação tem como área total 25, 50, 75 e 100 m², para as escalas de 1000, 2000, 3000 e 4000 toros, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O CTP e as exigências físicas dos fatores de produção do cultivo de shiitake em 1000 toros, estão apresentados na TABELA 2. Verifica-se que o CTP foi de R\$5172,63 ou R\$8,62 kg⁻¹ de shiitake fresco.

TABELA 1 - Esquema de produção semanal a partir do sexto mês (24ª semana) de cultivo até o final do ciclo, nas diferentes escalas de produção.

Toros	Semanas / ciclo							
	Inoculação				Choques térmicos			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	...	25 ^a	...	60 ^a
1000	250	250	250	250	...	125	125	125
2000	500	500	500	500	...	250	250	250
3000	750	750	750	750	...	375	375	375
4000	1000	1000	1000	1000	...	500	500	500

TABELA 2 - Estimativa do Custo Total de Produção (R\$) de shiitake em 1000 toros de eucalipto, considerando-se um ciclo de 14 meses, em outubro de 1999.

Item	Coeficientes técnicos		Unidade (R\$)
MATERIAIS			
Toros de eucalipto	1000 unidades	0,50	500,00
"Semente-inóculo"	100 litros	6,50	650,00
Lona Plástica	105 m ²	1,60	168,00
Parafina	50 kg	2,00	100,00
Breu	10 kg	2,00	20,00
Gelo (barra 12kg)	200 barras	1,50	300,00
Subtotal			1738,00
OPERAÇÕES MANUAIS			
Contratado	14 meses	120,00	1120,00
Diarista	1mês	240,00	240,00
Subtotal			1360,00
IRRIGAÇÃO			
Reparos e manutenção		12,75	12,75
Energia elétrica		45,77	45,77
Subtotal			58,52
OUTRAS DESPESAS OPERACIONAIS			
Subtotal			157,83
Custo Operacional Efetivo (COE)			3314,35
Item	Coeficientes técnicos	Unidade (R\$)	Total
JUROS DE CUSTEIO			
Subtotal			170,37
ENCARGOS SOCIAIS			
Subtotal			369,60
DESPESAS COM DEPRECIAÇÃO			
Equipamento de irrigação	7 ciclos	1275,38	159,42
Equipamentos	7 ciclos	593,00	74,13
Módulo de sombrite	7 ciclos	2448,68	306,09
Módulo de frutificação	30 ciclos	2500,00	83,33
Subtotal			622,97
CONTRIBUIÇÃO A SEGURIDADE SOCIAL			
Subtotal			220,00
Custo Operacional Total (COT)			4697,29
DESPESAS GERAIS FIXAS			
Subtotal			234,86
REMUNERAÇÃO DO CAPITAL FIXO			
Subtotal			240,48
Custo Total de Produção (CTP)			5172,63
Custo por quilograma de shiitake fresco			8,62

As despesas com materiais representam cerca de 33,6 % do CTP, seguida pelas despesas com operações manuais, que foi de 26,3 %. Para as outras escalas de produção a participação das despesas com materiais aumenta em relação a mão-de-obra, alcançando 44,34 % e 17,35 % respectivamente, para 4000 toros.

Na Figura 1 pode-se visualizar o investimento necessário, o CTP e o custo kg⁻¹ de shiitake fresco para as diferentes escalas de produção.

O valor do investimento cresce cerca de 70% a medida que aumenta-se a escala de produção. O aumento mais significativo do CTP da escala de 2000 toros para 3000, deve-se principalmente às despesas com operações manuais.

Considerou-se para a escala de 2000 toros meio salário para o operário contratado no custo das operações manuais e um diarista durante a inoculação, sendo que para 3000 toros considerou-se um trabalhador em período integral e dois diaristas para o período de inoculação, aumentando o custo unitário.

O custo de shiitake fresco variou de R\$6,50 kg⁻¹ (4000 toros) a R\$8,62 kg⁻¹ (1000 toros), muito embora, o custo para produção em 2000 toros tenha sido aproximado ao menor custo, R\$6,63 kg⁻¹.

Analisando a TABELA 3 sobre os indicadores de lucratividade nas diferentes escalas, verifica-se que o lucro operacional é maior quando se aumenta a escala de produção, mas o índice de lucratividade é muito semelhante quando se comparam as escalas de

produção de 2000 (33,67%) e 4000 toros (34,67%), sendo também os que apresentaram os menores custos unitários do shiitake fresco, R\$6,63 e R\$6,50 kg⁻¹, respectivamente.

As estimativas da produção mensal de shiitake fresco e do ganho mensal líquido, considerando-se oito meses de produção, nas diferentes escalas encontram-se na TABELA 4. A maior diferença foi observada quando se passou da produção em 1000 para 2000 toros, com um aumento no ganho mensal líquido de quase 388%.

Para analisar a viabilidade econômica da produção de shiitake, elaboraram-se fluxos de caixa para as quatro escalas de produção. Para isso, determinou-se o investimento necessário para implantação da atividade em cada escala, como o módulo de sombrite para incubação, o módulo de alvenaria para frutificação

TABELA 3 - Indicadores de lucratividade em diferentes escalas de produção de shiitake num ciclo de 14 meses, no Estado de São Paulo, outubro de 1999.

Indicadores	Escala de produção (toros)			
	1000	2000	3000	4000
Renda bruta (R\$)	6000,00	12000,00	18000,00	24000,00
Margem bruta (%)	15,99	50,77	39,92	53,07
Lucro operacional (R\$)	827,37	4040,76	5135,53	8321,33
Lucratividade (%)	13,79	33,67	28,53	34,67
Ponto de equilíbrio (kg)	517,26	795,92	1286,45	1567,81
Shiitake fresco (R\$ kg ⁻¹)	8,62	6,63	7,15	6,50

TABELA 4 - Estimativa do ganho mensal líquido no primeiro ciclo de cultivo do shiitake, a partir do sexto mês, nas diferentes escalas de produção.

Estimativa	Escala de produção de shiitake (em toros)			
	1000	2000	3000	4000
Produção (kg)	75,00	150,00	225,00	300,00
Mensal (R\$)	103,42	505,10	641,94	1040,17

e os equipamentos; o qual somado ao CTP, obtém-se as saídas. Os valores obtidos com a venda do shiitake, considerando um ciclo de 14 meses, representam as entradas, que são as receitas brutas, considerando-se um horizonte de planejamento de 7 ciclos, que correspondem a cerca de 8 anos.

As TABELAS 5, 6, 7 e 8 apresentam os resultados da viabilidade econômica da produção shiitake.

Nas escalas de produção em 1000, 2000, 3000 e 4000 toros os valores investidos para implantação da atividade foram de R\$6817,06; R\$11382,83; R\$16765,93 e R\$21586,99, respectivamente.

A análise de investimento mostra que as despesas com a construção dos módulos e aquisição de equipamento de irrigação não compensou quando considerou-se a produção em apenas 1000 toros. Para 2000 e 4000 toros a recuperação do capital inicial investido se dá no terceiro ciclo (TABELAS 5, 6, 7 e 8).

A taxa interna de retorno foi bem maior quando passou-se da produção em 1000 para 2000 toros, que foram de -3,92% para 29,77%, respectivamente. Para 3000 toros a TIR decresce para 23,73% e volta a crescer para 33,43%, para 4000 toros.

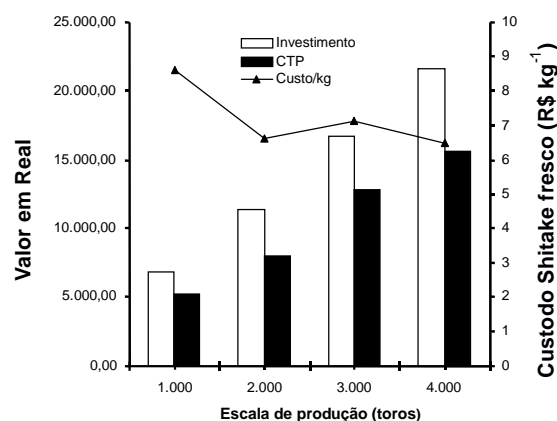


Figura 1 - Investimento, CTP e custo kg⁻¹ de shiitake fresco em diferentes escalas de produção, outubro de 1999.

TABELA 5 - Fluxo de caixa e taxa interna de retorno referente a produção de shiitake em 1000 toros de eucalipto, no Estado de São Paulo, em outubro de 1999.

Item	Ciclos				
	0	1	2	---	7
Saídas					
1 - Investimento					
Módulo de sombrite	2448,68				
Módulo de frutificação	2500,00				
Equipamentos	1868,38				
Subtotal	-6817,06				
2 - Custo Total de Produção					
shiitake (4 choques/toro)		5172,63	5172,63	---	5172,63
Total (1 + 2)	-6817,06	5172,63	5172,63	---	5172,63
Entradas					
Receita Bruta		6000	6000	---	6000
Fluxo líquido	-6817,06	827,37	827,37	---	827,37
TIR					-3,92

TABELA 6 - Fluxo de caixa e taxa interna de retorno referente a produção de shiitake em 2000 toros de eucalipto, no Estado de São Paulo, em outubro de 1999.

Item	Ciclos				
	0	1	2	---	7
Saídas					
1 - Investimento					
Módulo de sombrite	4196,43				
Módulo de frutificação	5000,00				
Equipamentos	2185,83				
Subtotal	-11382,83				
2 - Custo Total de Produção					
shiitake (4 choques/toro)		7959,24	7959,24	---	7959,24
Total (1 + 2)	-11382,83	7959,24	7959,24	---	7959,24
Entradas					
Receita Bruta		12000	12000	---	12000
Fluxo líquido	-11382,83	4040,76	4040,76	---	4040,76
TIR					29,77

TABELA 7 - Fluxo de caixa e taxa interna de retorno referente a produção de shiitake em 3000 toros de eucalipto, no Estado de São Paulo, em outubro de 1999.

Item	Ciclos				
	0	1	2	---	7
Saídas					
1 - Investimento					
Módulo de sombrite	6616,90				
Módulo de frutificação	7500,00				
Equipamentos	2649,03				
Subtotal	-16765,93				
2 - Custo Total de Produção					
shiitake (4 choques/toro)		12864,47	12864,47	--	12864,47
Total (1 + 2)	-16765,93	12864,47	12864,47	--	12864,47
Entradas					
Receita Bruta		18000	18000	--	18000
Fluxo líquido	-16765,93	5135,53	5135,53	--	5135,53
TIR					23,73

TABELA 8 - Fluxo de caixa e taxa interna de retorno referente a produção de shiitake em 4000 toros de eucalipto, no Estado de São Paulo, em outubro de 1999.

Item	Ciclos				
	0	1	2	...	7
Saídas					
1 - Investimento					
Módulo de sombrite	6616,90				
Módulo de frutificação	7500,00				
Equipamentos	2649,03				
Subtotal	-16765,93				
2 - Custo Total de Produção					
shiitake (4 choques/toro)		12864,47	12864,47	---	12864,47
Total (1 + 2)	-16765,93	12864,47	12864,47	---	12864,47
Entradas					
Receita Bruta		18000	18000	---	18000
Fluxo líquido	-16765,93	5135,53	5135,53	---	5135,53
TIR					23,73

AGRADECIMENTO

À FAPESP, pelo suporte financeiro, através da concessão da bolsa de mestrado no país, processo 98/04778-4, à primeira autora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, F.A.; EIRA, A.F. Efeitos de fungos contaminantes na produção de shiitake (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) em toras de *Eucalyptus saligna* Sm. Botucatu, 1999. 60p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"
- BONONI, V.L.R.; CAPELARI, M.; MAZIERO R.; TRUFEM, S.F.B. **Cultivo de cogumelos comestíveis**. São Paulo: Cone, 1995. p.95-104: Cultivo de *Lentinus edodes* (shiitake). (Coleção Brasil Agrícola).
- CHANG, S.T.; KWAN, H.S.; KANG, Y.N. Collection, characterization and utilization of germ plasm of *Lentinula edodes*. **Canadian Journal of Botany**, v.73, p.955-961, 1995. Supplement.
- CHANG, S.T.; MILES P.G. **Edible mushrooms and their cultivation**. Boca Raton: CRC Press, 1989. 345p.
- EIRA, A.F.; MINHONI, M.T.A. **Manual teórico: prático do cultivo de cogumelos comestíveis**. 2.ed. Botucatu: FEPAF; FCA, UNESP, 1997. 115p.
- EIRA, A.F.; MONTINI, R.M.C. (Coord). **Manual de cultivo do shiitake (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler)**. Botucatu: FEPAF; FCA, UNESP, 1997. 38p.
- FERREIRA, J.E. **Produção de cogumelos**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 1998. 135p.
- FIDALGO, O.; GUIMARÃES, S. A situação do cogumelo comestível no Brasil e no exterior. In: ENCONTRO NACIONAL DE COGUMELOS COMESTÍVEIS, 1., São Paulo, 1985. **Anais**. São Paulo, 1985. p.7-23.
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23, p.123-139, 1976.
- MONTINI, R.M.C.; EIRA, A.F. Produtividade de shiitake (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler), no primeiro choque de indução, em função de características das toras do *Eucalyptus saligna* Sm, variáveis do ambiente e período de incubação. Botucatu: 1997. 62p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
- PAULA, D.P.; TARSITANO, M.A.A.; GRACIOLLI, L.A. Análise econômica da produção do cogumelo comestível shiitake, na região noroeste paulista. **Informações Econômicas**, v.29, p.31-38, 1999.
- PRZYBYLOWICZ, P.; DONOGHUE, J. **Shiitake growers handbook, the art and science of mushroom cultivation**. Ames: Kendall/Hunt Publishing, 1990. 217p.
- ROYSE, D.J.; SCHISLER, L.C.; DIEHLE, D.A. Shiitake mushrooms: consumption, production and cultivation. **Interdisciplinary Science Reviews**, v.10, p.329-335, 1985.
- SABOTA, C. Strain of shiitake mushroom [*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler] and wood species affect the yield of shiitake mushrooms. **HortTechnology**, v.6, p.388-393, 1996.
- SAN ANTONIO, J.P. Cultivation of the shiitake mushroom. **HortScience**, v.16, p.151-156, 1981.

Recebido em 29.10.99