



# RBES

Revista Brasileira de  
Engenharia e Sustentabilidade

ISSN 2448-1661

Pelotas, RS, UFPel-Ceng

<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/RBES/index>

**v.4, n.2, p.42-47, dez. 2017**

## ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA NA IMPLANTAÇÃO DE UMA AGROINDÚSTRIA DE PRODUÇÃO E PROCESSAMENTO DE COGUMELOS

HEIDEN, G.<sup>1</sup>; LUZ, M. L. G. S.<sup>2</sup>; GADOTTI, G.I.<sup>2</sup>; LUZ, C. A. S.<sup>2</sup>; SILVA, A. H. M.<sup>3</sup>; MONTEIRO, R.<sup>3</sup>; CASSALHO, M.<sup>3</sup>; ROCHA, G. N.<sup>3</sup>; MALDANER, V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agrícola

<sup>2</sup>Professora do Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas.

<sup>3</sup>Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Pelotas

**Palavras-chave:** ambiente protegido, análise econômica, processamento agrícola

### Resumo

A produção de cogumelos em ambiente protegido é parte de um sistema de produção agrícola especializado, que possibilita o controle eficaz de condições edafoclimáticas sem negligenciar o planejamento da produção, dos custos e do mercado. O trabalho teve o objetivo de planejar uma agroindústria de produção de cogumelos que produza duas variedades: *L. edodes* e *A. bisporus* e analisar a sua viabilidade técnica-econômica em um sistema de produção em estufas de ambiente controlado. Uma pesquisa de mercado mostrou que uma produção mensal de 400 quilogramas de cogumelos poderia abastecer o comércio local de Pelotas e Porto Alegre, com cogumelos desidratados e *in natura*. Foi realizada uma análise econômica em cinco cenários, que gerou índices financeiros, tais como TIR (Taxa Interna de Retorno), VPL (Valor Presente Líquido), TIRm (Taxa Interna de Retorno Modificada) e payback, comparando-as com uma TMA (Taxa Mínima de Atratividade) de 10,20%. A partir da análise dos cenários concluiu-se que é necessário aumentar a produção para 1224 quilogramas por mês e/ou praticar preços pelo menos 20% acima daqueles de mercado para obter condições de viabilidade econômica. Nestas condições, os melhores cenários apresentaram payback de 4 e 6 anos.

## ECONOMIC FEASIBILITY ANALYSIS IN THE IMPLANTATION OF AN AGROINDUSTRY OF PRODUCTION AND PROCESSING OF MUSHROOMS

**Keywords:** greenhouse, economic analysis, agricultural processing

### Abstract

The mushroom production in protected environment is part of a specialized agricultural production system, which enables effective control of soil and climatic conditions without neglecting the planning of production costs and the market. The work aimed to plan a mushroom production agribusiness that produces two varieties: *L. edodes* and *A. bisporus* and analyze its technical and economic viability of a production system in a controlled environment greenhouse. Market research showed that a monthly production of 400 kilograms of mushrooms could supply the local trade Pelotas and Porto Alegre – RS – Brazil, with dried mushrooms and raw. An economic analysis was performed on five scenarios, which generated financial ratios, such as IRR (Internal Rate of Return), NPV (Net Present Value), MIRR (Internal Rate of Return Modified) and payback, comparing them with a TMA (Rate Minimum Attractiveness) of 10.20%. From the analysis of the feasibility indicators of the scenarios it was concluded that it is necessary to increase production to 1224 kg per month and / or offer prices at least 20% above those of the market conditions for economic viability. Under these conditions, the best scenarios presented payback of 4 and 6 years.

## INTRODUÇÃO

A crescente busca por uma vida saudável tem levado a um aumento constante e irreversível no nível de exigência do consumidor em relação à qualidade salutar de sua alimentação. Assim, a evolução dos padrões de consumo de bens e serviços que se verificou nos últimos anos aplica-se igualmente aos alimentos, com as disponibilidades alimentares crescendo e diversificando-se (FAO, 2003).

Assim, a produção de cogumelos em ambiente protegido é parte de um sistema de produção agrícola especializado, que possibilita o controle de condições edafoclimáticas como temperatura, umidade do ar, radiação e composição atmosférica, sem negligenciar o planejamento da produção, dos custos e do mercado para que este possa ser uma ferramenta de alta eficiência (FIGUEIREDO, 2011).

Segundo Urben (2004) a espécie *Agaricus bisporus* (Champignon de Paris) é cultivada em mais de 70 países, tendo sua produção mundial anual estimada em torno de 1 milhão de toneladas, com um valor excedendo 14 bilhões de dólares, e a produção da espécie *Lentinula edodes* (shiitake) é de 150 mil t.ano<sup>-1</sup>. Segundo Raven (2007), os cogumelos *A. bisporus* e *L. edodes* perfazem 86% da produção mundial de cogumelos.

Segundo estimativas da FAO (2009), foram produzidas no mundo, no ano de 2008, quase 3,5 milhões de toneladas de cogumelos em 15.980 hectares. De acordo com os dados extraídos dos relatórios do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2010), observa que a importação de cogumelos é de 243 vezes superior em relação ao volume exportado de cogumelos pelo Brasil. Em termos de exportação, o Brasil se destaca como exportador de *Agaricus blazei*, cogumelo nativo do Brasil e bastante apreciado no exterior dado o seu uso medicinal.

A produtividade brasileira de cogumelos é de 7 quilogramas por metro quadrado, descrita por Eira (1997), como sendo a produtividade em Mogi das Cruzes, região do território brasileiro onde há a maior concentração de fungicultores dividida entre a produção sob ambiente controlado ou não, sendo que quando no primeiro caso o que apresenta maiores produtividades, podendo exceder 20 quilogramas por

metro quadrado.

Conforme Nair e Hayes (1975), as etapas de cultivo dos cogumelos envolvem os seguintes estágios: preparação do substrato, pasteurização do composto de substrato, adição de inóculos desenvolvidos do fungo a ser cultivado a grãos, como trigo ou cevada, para formar o inoculante (spawn) análogo à semente. Adição do spawn (grão inoculado) ao composto e espera até que este desenvolva a hifa e posteriormente o micélio para após ser feita a cobertura do composto com casing (solo rico em matéria orgânica e esterilizada (livre de microrganismos competidores nocivos)), frutificação do cogumelo (fase em que ocorre a formação do corpo frutado) e colheita.

Para uma análise de viabilidade econômica há necessidade de se entender o mercado desse produto e suas segmentações.

Weinstein (1995) define segmentação como o processo de dividir mercados em grupos de consumidores potenciais com necessidades e/ou características similares que, provavelmente, exibirão comportamento de compra similar. Segundo o autor, o objetivo da pesquisa de segmentação é analisar mercados, encontrar nichos e oportunidades e capitalizar através de uma posição competitiva superior. Isto pode ser conseguido pela seleção de um ou mais grupos como alvos para a atividade de marketing e para o desenvolvimento dos programas de marketing para atingir esses consumidores (segmentos de mercado).

Conforme Silva e Fernandes (2003), a análise dos diferentes cenários e condições de produção e produtividade fornecem elementos de viabilidade econômica e sustentabilidade aos empreendimentos agroindustriais.

Assim, este trabalho teve o objetivo de planejar uma agroindústria de produção de cogumelos que produza duas espécies: *L. edodes* e *A. bisporus* e analisar a sua viabilidade técnica-econômica em um sistema de produção de cogumelos em estufas de ambiente controlado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um levantamento de manejo de produção conveniente para a região de implantação do

sistema de produção e da agroindústria sendo realizado no Rio Grande do Sul.

O tamanho da agroindústria e a quantidade à ser produzida de cogumelos foi estipulada, através de uma pesquisa de mercado na área de abrangência de vendas nos municípios de Pelotas e Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul, que mostrou que uma produção mensal de 400 quilogramas de cogumelos abasteceria o comércio destas regiões com cogumelos desidratados e *in natura*.

A produção de cogumelos das espécies *A. bisporus* e *L. edodes* mostrou-se interessante se realizada a partir de substrato já inoculado, em estruturas de estufa, apenas compreendendo os processos entre a incubação e a colheita, conforme metodologia descrita por Nair e Hayes (1975).

O ambiente terá controles de temperatura, ventilação e umidade de modo a propiciar condições ideais ao desenvolvimento dos cogumelos e assegurar a produtividade máxima. Visando também a máxima condição de higiene, o ambiente deve ser altamente asséptico para evitar contaminantes químicos e biológicos, bem como não permitir a entrada de insetos pois é uma atividade com risco à saúde pública devido à possibilidade de germinação dos esporos de *Clostridium botulinum*. Essa bactéria é responsável por uma intoxicação alimentar com alto potencial de letalidade (botulismo) (GOMES & SILVA, 2000).

Os blocos de substrato serão posicionados sobre pallets, dado ao fato de a empresa necessitar primeiramente se firmar no mercado e estabelecer seu fluxo de produção para assegurar uma oferta constante frente a atual demanda, somente depois com aumento da produção o cultivo passará a ser em prateleiras. O cultivo e o manejo dos blocos inoculados serão realizados conforme metodologia de Bononi et al. (1995) e Chen (2005). A desidratação será realizada conforme metodologia de Arora et al. (2003).

A localização do sistema de produção de cogumelos surgiu como uma possível fonte de renda de cunho único e principal para uma propriedade de nível de produtor de pequeno porte, situada na zona rural de São Lourenço do Sul/RS, devido a sua localização geográfica entre os mercados pesquisados e pelo interesse do produtor na agroindústria.

Foi estabelecido um fluxograma com balanço de massa com as operações unitárias necessárias para esta agroindústria.

Para o cálculo da viabilidade foram levados em conta os custos fixos, variáveis, valores de investimento, impostos e número de funcionários necessários para realizar tais operações.

Na análise de viabilidade econômica foi gerado os seguintes indicadores TIR (Taxa Interna de Retorno), VPL (Valor Presente Líquido), TIRm (Taxa Interna de Retorno Modificada) e payback, comparando-os com uma TMA (Taxa Mínima de Atratividade) de 10,20%, taxa essa de mercado, de acordo com a metodologia de Buarque (1991) e Debertain (1986).

Os indicadores acima mencionados foram analisados de acordo com cinco cenários diferentes.

O Cenário 1 considerou uma produção de 400 quilogramas de cogumelos ao mês, que indica os volumes produzidos por espécie e produto a um preço médio competitivo de mercado e com a expedição do produto destinada às cidades de Pelotas e Porto Alegre.

O Cenário 2 resulta do investimento em tecnologia e manejo a ser dado na produção dos cogumelos; é o cenário produtivo esperado para o projeto sendo que o mesmo difere da expectativa inicial abordada no Cenário 1. O Cenário 2 trabalha com uma produção mensal de 1.224 quilogramas de cogumelos.

O Cenário 3 tem produção e produtividade semelhantes aos abordados no Cenário 2, porém aqui especula-se a possibilidade de o preço cobrado ser 20% superior ao preço médio de mercado inicialmente proposto.

O Cenário 4 tem produção e produtividade semelhantes aos abordados no Cenário 2, porém aqui trabalha-se a possibilidade de a produção alcançar um volume máximo de venda de 60% do total produzido, podendo assim, considerá-lo um cenário pessimista frente ao processo produtivo.

O Cenário 5, tem produção e produtividade semelhantes aos abordados no Cenário 2, porém aqui especula-se a possibilidade de o preço a ser cobrado ser 40% superior ao preço inicial suposto, na expectativa de encurtar-se o tempo de payback.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção dos cogumelos foi dividida em três estufas de 110 metros quadrados cada, construídas em cimento cozido e manta de impermeabilização nas paredes e teto.

A divisão em três estufas foi idealizada para que em duas destas sejam cultivados *A. bisporus* e na terceira *L. edodes*, de modo a fornecer segurança ao risco biológico que possa vir a acometer a produção. Para que a produção seja intercalada em épocas distintas, garantindo um fluxo de produção menos sazonal, ou seja, não ofertando toda a produção de cogumelos apenas em época de colheita.

O valor do investimento levantado é da ordem de R\$ 1.038.522,10, sendo: 84% em instalações e obras civis, 6,2% em máquinas e equipamentos, 5% em veículos, 2% em imprevistos e 1,9% em outros.

O processo começa com a aquisição de 1500 quilogramas de substrato de uma cervejaria, feito através de deslocamento até a mesma em um caminhão para compra desta matéria-prima. O referido caminhão é equipado com baú refrigerado, pois quando este se desloca até o fornecedor da matéria-prima (em Viamão-RS) para aquisição do substrato, estará levando em sua carga cogumelos frescos e secos a serem fornecidos ao mercado consumidor de Porto Alegre, sendo esta uma carga de alto valor agregado e um deslocamento necessário para a empresa em dois sentidos: entrega do produto e recebimento do substrato.

Tendo os 1500 quilogramas de substrato sido dispostos e passado pelo período de colonização do micélio, sob as condições ideais de temperatura e umidade, será aplicada a camada de cobertura, casing, em camadas de 2 a 4 cm de espessura sobre o substrato, correspondendo a volumes em torno de até 0,5m<sup>3</sup> por cada terço de estufa, utilizando-se quantidades em torno de 12 a 15 quilogramas, a depender do fornecedor.

Estima-se que a produtividade será de 7 kg por metro quadrado (EIRA, 1997), assim tendo-se uma produção em torno de 175 kg por um terço de estufa dividida em dois ciclos. O primeiro ciclo será responsável por fornecer 140 kg de cogumelos e o segundo, 35 kg.

Entre uma e três semanas os corpos frutados estarão

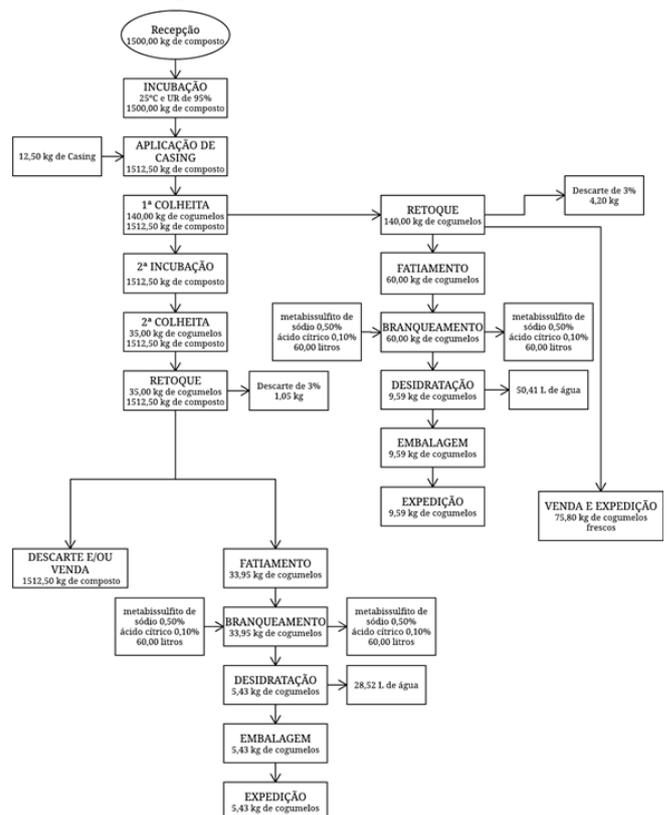
completamente formados e prontos para a colheita.

Os cogumelos colhidos serão acondicionados em caixas plásticas abertas e passarão por processo de limpeza, sendo possível que sejam imediatamente expedidos no dia da colheita para serem vendidos sob a forma *in natura* ou armazenados em câmara fria até a expedição para restaurantes das regiões consumidoras. O cogumelo que não for destinado à venda *in natura* será destinado ao processo de desidratação. Serão destinados 75,80 kg de cogumelos para venda fresca e 60 kg de cogumelos para serem desidratados em duas bateladas de 30 kg cada. Os cogumelos a serem desidratados são fatiados a 0,5 cm de espessura por fatia, branqueados (inativação enzimática) e desidratados.

A Figura 1, apresenta o fluxograma com as operações unitárias necessárias para a produção de cogumelos, bem como o balanço de massa.

De acordo com a quantidade de água a ser retirada do produto, estima-se uma produção final de 9,59 kg de cogumelos desidratados a 6% de umidade final. Os cogumelos desidratados serão embalados em dois tipos de embalagens, sendo a primeira em recipiente plástico e a segunda em recipiente de papel reciclado embalado a vácuo.

Figura 1. Fluxograma e balanço de massa do processo produtivo de cogumelos



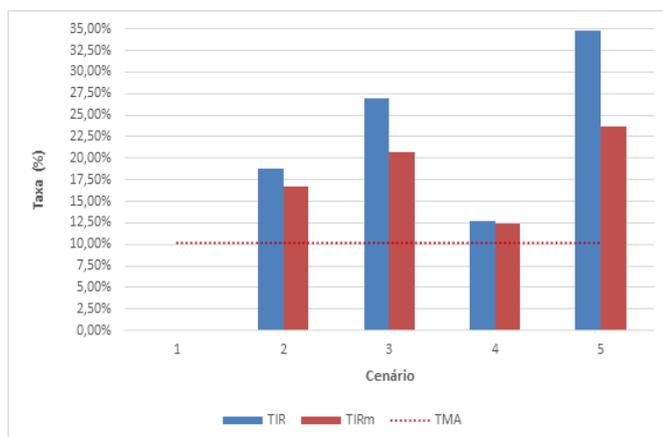
As Figuras 2, 3 e 4 apresentam os resultados da análise de viabilidade econômica dos cenários através dos índices de Taxa Interna de Retorno, Taxa Interna de Retorno Modificada, Payback e Valor Presente Líquido.

A Figura 2 ilustra uma comparação entre os cinco cenários e seus respectivos resultados em termos de viabilidade. Cada cenário apresentado mostra uma comparação em termos de aumento de preço de venda com relação à TIR, TIRm e TMA, sendo a TMA, de 10,20%, constante para todos os cenários. Os cenários que apresentam TIR maior que TMA são considerados viáveis.

No cenário 1 os valores da TIR e TIRm não foram plotados no gráfico da figura 2, pois os mesmos foram inferiores ao valor da TMA. No cenário 2 é possível observar um valor para a TIR de 18,73% e TIRm de 16,64%, ambos acima da TMA. No cenário 3 obteve-se uma TIR de 26,95% e TIRm de 20,70%. No cenário 4 a TIR obtida foi de 12,63% e a TIRm de 12,36%. Por fim, no cenário 5 a TIR foi de 34,85% e a TIRm 23,62%.

Portanto, o Cenário 1 mostra inviabilidade, o Cenário 2 mostra condições normais, os Cenários 3 e 5 são viáveis e atrativos e o Cenário 4, apesar de viável, é pouco atrativo.

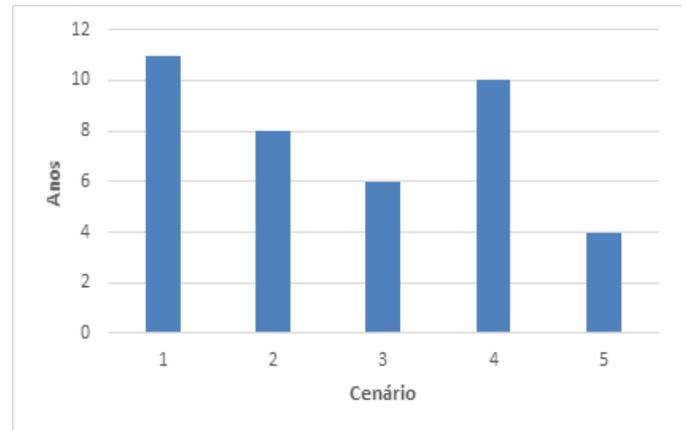
Figura 2. Taxa Interna de Retorno, Taxa Interna de Retorno Modificada em comparação à Taxa Mínima de Atratividade



A Figura 3 apresenta os tempos de payback para cada um dos cenários conforme as variáveis analisadas em cada cenário. Pode-se observar que o cenário 5 é o melhor, pois tem retorno do investimento em 4 anos,

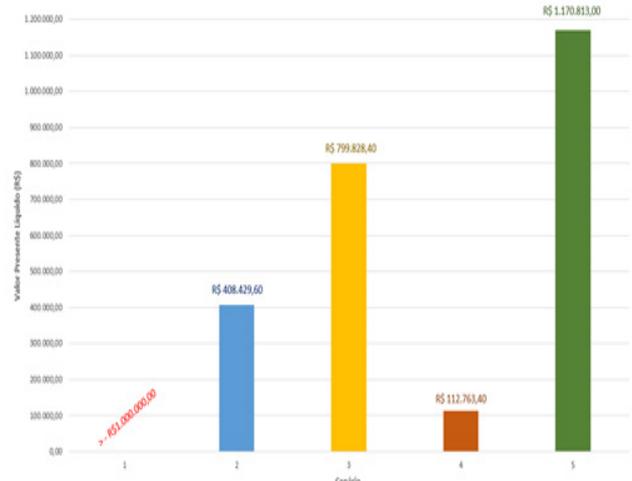
seguido do cenário 3 que tem payback em 6 anos. O cenário 2, embora ainda dentro do horizonte de planejamento de 10 anos, levaria 8 anos para retornar o investimento, se mostrando pouco atrativo. Os demais seriam inviáveis economicamente.

Figura 3. Payback dos cenários estudados



A Figura 4 apresenta o VPL dos cenários quando projetados para 10 anos, cabendo salientar o cenário 1 como inviável, com um valor negativo maior que R\$ 1.000.000,00 reais, indicando grande prejuízo. O cenário 2 apresentou expectativas normais, indicando um lucro de R\$ 408.429,60. Os cenários 3 e 5 representam uma elevação de preço, com lucro de R\$ 799.828,40 e R\$ 1.170.813,00 respectivamente. O cenário 4 apresenta uma expectativa de pessimismo nas vendas, com um pequeno lucro de R\$ 112.763,40.

Figura 4. Valor Presente Líquido dos cenários estudados



## CONCLUSÃO

O projeto tem capacidade suficiente de produzir, processar e expedir 400 quilogramas de cogumelos para o mercado de Pelotas e Porto Alegre e as demandas que visa atender mensalmente. Esta produção poderá ser destinada à alimentação humana bem como para fins medicinais e cosméticos, sendo, portanto, um mercado diversificado.

A partir dos resultados encontrados através dos indicadores de viabilidade dos cenários, resulta que dentre os cinco cenários analisados, apenas o cenário 1 não apresenta condições de viabilidade econômica. Nos demais, ainda que as vendas estejam sob uma condição pessimista de mercado (Cenário 4), o negócio se mostraria viável.

## LITERATURA CITADA

- ARORA, S.; SHIVHARE, U.S.; AHMED, J.; RAGHAVAN, G.S.V. Drying kinetics of *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus florida* mushrooms. American Society of Agricultural Engineers. Food and Process Engineering Institute Division, Québec, v.46, p.721-724, 2003.
- BONONI, V.L.R.; CAPELARI, M.; MAZIEIRO, R.; TRUFEN, S.F.B. Cultivo de cogumelos comestíveis. São Paulo: Ícone, 1995. 206p.
- BUARQUE, C. Avaliação econômica de projetos: uma apresentação didática. 8.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 266p.
- CHEN, A.W. What is shiitake? In: GUSH, R. Mushroom grower's handbook 2. Seoul: MushWorld, 2005. p.3-16.
- DEBERTIN, D.L. Agricultural production economics. New York: Collien Macmillan Canada, Inc., 1986. 366p.
- EIRA, A.F.; MINHONI, M.T.A.; BRAGA, G.C.; MONTINI, R.M.C.; ICHIDA, M.S.; MARINO, R.H.; SILVA, J. Manual de cultivo do "Hiratake" e "Shimeji" (*Pleurotus* spp.). Botucatu: FEPAF/UNESP, 1997. 63p.
- FAO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva, 2003. v.1, 312p.
- FAO. FAOSTAT, 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 20 mar. De 2016.
- FIGUEIREDO, G. Panorama da produção em ambiente protegido. Casa da Agricultura, Cuiabá, ano 14, n.2, p.10, abr./mai./jun. 2011.
- GOMES, C.A.O; SILVA, F.T. Recomendações técnicas para o processamento de conservas de cogumelos comestíveis. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2000. 19p.
- MDIC. Estatísticas de Comércio Exterior, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. 2010. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior>>. Acesso em: 14 nov. 2017.
- NAIR, N.G.; HAYES, W.A. Some effects of casing soil amendments on mushroom cropping. Australian Journal of Agricultural Research, v.26, n.1, p.181-188. 1975.
- RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. Biologia Vegetal. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007
- SILVA, C.A.; FERNANDES, A.R. Projeto de empreendimentos agroindustriais: produtos de origem vegetal. Viçosa: UFV, 2003. 308p.
- URBEN, A.F. Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada. 2.ed. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004.
- WEINSTEIN, A. Segmentação de mercado. São Paulo: Atlas, 1995.