





## **Análise bromatológica de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba – SP.**

*Bromatological analysis of edible mushrooms sold in Vale do Paraíba - SP*

Pétria Thomé Greber, João Luiz Gadioli , Fabiola Figueiredo Nejar , Amanda Querido ,  
Julio Cesar Raposo de Almeida 

**Revista Biociências** - Universidade de Taubaté

v.30 - n.1 - p.01-16, 2024 – ISSN: 14157411

<https://doi.org/10.69609/1415-7411.2024.v30.n1.a3761>  
<http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/biociencias>





## Análise bromatológica de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba – SP.

*Bromatological analysis of edible mushrooms sold in Vale do Paraíba – SP.*

Pétria Thomé Greber<sup>1</sup>, João Luiz Gadioli<sup>1</sup>, Fabiola Figueiredo Nejar<sup>1</sup>, Amanda Querido<sup>1</sup>, Julio Cesar Raposo de Almeida<sup>1</sup>

JLG - 0000-0001-5562-7239 AQ - 0000-0003-0557-7880 FFN 0000-0002-2107-6843 JCRA - 0000-0002-1526-7192

1- Universidade de Taubaté - UNITAU

\* julio.cralmeida@unitau.br

### ABSTRACT

Edible mushrooms are healthy foods, source of protein, fiber and various essential nutrients for humans and have bioactive compounds in their constitution. The goal of this work was to analyze the chemical composition of five species of edible mushrooms sold in Vale do Paraíba (São Paulo – Brazil). Samples of mushrooms (champignon, black Shimeji, white Shimeji, Shitake and Shimofuri) were purchased from supermarket and farmers. Subsequently, they were analyzed for dry matter, N, crude protein, P, K, Mg, S, Cu, Fe, Mn and Zn. The results were submitted to analysis of variance and means compared by the Tukey test (5%). The average of dry matter content was 9.64 dag.kg<sup>-1</sup>. Black shimeji was the mushroom with the highest concentrations of nitrogen (73.4 g.kg<sup>-1</sup>), crude protein (32.15 dag.kg<sup>-1</sup>), phosphorus (14.26 g.kg<sup>-1</sup>), magnesium (1.62 g.kg<sup>-1</sup>). The Shimofuri was the one that obtained the highest amount of zinc (84.66 mg.kg<sup>-1</sup>). The Champignon mushroom showed the highest concentration of potassium (39.93 g.kg<sup>-1</sup>) and copper (19.66 mg.kg<sup>-1</sup>). Shitake had the highest concentrations of sulfur (4.95 g.kg<sup>-1</sup>). No differences were observed between mushrooms in terms of Ca (0.34 g.kg<sup>-1</sup>), Fe (74.6 mg.kg<sup>-1</sup>) and Mn (11,00 mg.kg<sup>-1</sup>).

**Keywords:** growing mushrooms; diet and nutrition; nutritive value.

### RESUMO

Os cogumelos comestíveis são alimentos saudáveis, fonte de proteínas, fibras e de diversos nutrientes essenciais ao ser humano e que ainda apresentam compostos bioativos em sua constituição. Nesse sentido, o



objetivo desse trabalho foi analisar a composição bromatológica de cinco espécies de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba - SP. Amostras de cogumelos Paris, Shimeji preto, Shimeji branco, Shitake e Shimofuri foram adquiridos na rede varejista de supermercado e de produtores rurais. Posteriormente, foram analisados quanto aos teores de matérias seca, N, proteína bruta, P, K, Mg, S, Cu e Zn. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey (5%). O teor médio de matéria seca foi de 9,64 dag.kg<sup>-1</sup>. O shimeji preto foi o cogumelo que apresentou as maiores concentrações de nitrogênio (73,4 g.kg<sup>-1</sup>), proteína bruta (32,15 dag.kg<sup>-1</sup>), fósforo (14,26 g.kg<sup>-1</sup>), magnésio (1,62 g.kg<sup>-1</sup>). O Shimofuri foi o que obteve a maior concentração de zinco (84,66mg.kg<sup>-1</sup>). O cogumelo Paris apresentou as maiores concentrações de potássio (39,93 g.kg<sup>-1</sup>) e de cobre (19,66 mg.kg<sup>-1</sup>). O Shitake a maior concentração de enxofre (4,95 g.kg<sup>-1</sup>). Não foram observadas diferenças entre os cogumelos em relação aos teores de Ca (0,34 g.kg<sup>-1</sup>), Fe (74,6 mg.kg<sup>-1</sup>) e Mn (11,00 mg.kg<sup>-1</sup>).

**Palavras-chave:** fungicultura; alimentação e nutrição; valor nutricional.

## INTRODUÇÃO

O uso dos cogumelos, tanto na medicina preventiva quanto na curativa, pelos povos orientais, ocorre há milhares de anos. Os egípcios acreditavam que era um presente do deus Osíris; os romanos o denominaram de “alimento dos deuses” e utilizavam-no apenas em ocasiões especiais e os chineses o tratavam como o “elixir da vida”. Já os índios mexicanos usavam os cogumelos como alucinógenos em rituais religiosos e de feitiçaria e com fins terapêuticos (FURLANI, GODOY, 2005).

Os cogumelos comestíveis são alimentos saudáveis, fonte de proteínas, fibras e de diversos nutrientes essenciais ao ser humano e que ainda apresentam compostos bioativos em sua constituição, que podem auxiliar o sistema imunológico e promover a saúde, justificando-se os estudos que visam ampliar os conhecimentos

relacionados à composição dos cogumelos produzidos e comercializados no Brasil e no mundo, a fim de contribuir para o estabelecimento de políticas de produção, armazenamento e avaliação do estado nutricional.

O consumo de cogumelos no Brasil ainda é considerado baixo, quando comparado a outros países como China, Japão, Coréia, França, Portugal. No Brasil, os cogumelos são produzidos e consumidos principalmente nas regiões Sudeste e Sul, sendo que os cogumelos mais consumidos são: *Agaricus bisporus* (Champignon), *Lentinula edodes* (Shiitake) e os cogumelos *Pleurotus ostreatus* (Shimeji).

Segundo dados da *Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database* (FAOSTAT, 2011/2012), os maiores produtores mundiais de cogumelos são a China, os Estados



Unidos e a Itália, seguidos pela Austrália, Canadá, Espanha, França, Polônia, Holanda, Irlanda e Japão. O Brasil se encontra no grupo de países que menos produzem cogumelos no mundo.

Para a produção de cogumelos, o espaço requerido não é grande, e a área territorial pode ser improdutivo e/ou de terreno acidentado, o que torna essa prática rentável, podendo ser uma alternativa para pequenas propriedades rurais. Além disso, um dos maiores atrativos ao incentivo da produção de cogumelos no Brasil é relacionado a composição de seu substrato, visto que os cogumelos podem ser cultivados utilizando diversos substratos, incluindo os resíduos agroindustriais, tornando o sistema viável para pequenos produtores.

O Brasil por ser um país de referência na produção agrícola, também é um gerador de grandes quantidades e variedades de biomassa residuais que podem ser utilizadas na fungicultura, agregando valor às mesmas (PIROTA et al., 2015). No Brasil, grande parte da produção dos cogumelos ainda é realizada de forma rústica por pequenos produtores rurais, que combinam a fungicultura com outras atividades agrícolas. Além disso, estudos sobre a utilização de resíduos do cultivo de cogumelos – SMS (do inglês *Spent Mushroom Substrate*) tem demonstrado capacidade de favorecer a ecologia microbiana do solo e disponibilizar matéria orgânica e minerais, consequentemente levando a beneficiamento de

culturas vegetais (GOBBI, et al. 2016; BAREA et. al., 2017; FLOUDAS et al., 2012).

### **OBJETIVOS**

Dessa forma, o objetivo da pesquisa foi de avaliar a composição bromatológica em macro e micronutrientes de cinco espécies de cogumelos comestíveis de maior consumo e comercialização no Vale do Paraíba visando fomentar o incremento da produção de forma técnica e agrônômica na região, além de conscientizar a população sobre seus benefícios de consumo.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido em 2022 no Laboratório de análises de solos e nutrição mineral de plantas do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Taubaté

Para a determinação dos nutrientes dos cogumelos, as amostras foram adquiridas na rede varejista de supermercado, assim como em produtores rurais da região do vale. As espécies trabalhadas foram Cogumelo Paris, Shimeji preto, Shimeji branco, Shitake e Shimofuri.

A determinação dos teores de macro e micronutrientes presente nos cogumelos seguiu metodologia descrita por Malavolta et al. (1989).

Todas as análises realizadas ao longo do período de pesquisa foram em triplicatas, visando garantir a precisão e acurácia dos resultados.

Para determinar os teores de umidade



presente em cada amostra, pesou-se o material fresco e depois seco. Primeiramente, separou-se em lotes homogêneos a amostra de 100g em três recipientes de alumínio. Posteriormente, cada amostra foi colocada para secar em estufa de circulação fechada de ar a 65° C por 72 horas. Logo após, pesou-se o material seco em balança semi analítica.

Posteriormente, o material foi triturado em moinho tipo Wiley e logo em seguida 0,5 gramas das amostras secas foram submetidas ao processo de digestão nitroperclórica (todos os outros) e 0,1 gramas para micronutrientes para a digestão sulfúrica (N)

O nitrogênio total (N) foi determinado com a utilização do princípio de Semi-micro-Kjeldahl.

De acordo com Keeney e Bremner (1967), o clássico método de Kjeldahl é apropriado para a análise de nitrogênio total para a maioria dos compostos nitrogenados que ocorrem nos solos e plantas.

Com relação aos teores de Proteína Bruta, para se obter o seu valor, utilizou-se o cálculo de conversão proposto por Godoy, Furlani (2005), no qual se dá por meio da seguinte fórmula:  $PB = f * N\%$ , sendo  $f = 4,38$ .

Comumente em análises bromatológicas se utiliza o valor de  $f=6,25$  proposto por Andriquetto et al. (1999) para a conversão de nitrogênio em proteína bruta. No entanto, esse valor considera o teor de nitrogênio totalmente digerível nos alimentos seja 16%. Considerando, que os cogumelos apresentam em sua composição uma

parte considerável de compostos nitrogenados não proteicos em forma de quitina, sendo esses não digeríveis pelos humanos e animais. Dessa maneira, justifica-se a utilização de apenas 70% dos compostos nitrogenados digeríveis nos cogumelos para base de cálculo de proteína bruta.

A determinação de fósforo (P), Cálcio (Ca) e, Magnésio (Mg) e Enxofre (S) foi feita com base na metodologia nítrico- perclórica, descrita por Tedesco et al. (1995) no qual 0,5g do material seco e moído é transferido para o tubo digestor. Posteriormente, adiciona-se 6ml de ácido nítrico ( $HNO_3$ ) e ácido perclórico ( $HClO_4$ ) na proporção de 3:1. Em seguida, direciona-se o material analisado para o bloco digestor em capela de exaustão e aumenta-se gradativamente a temperatura até atingir 150°C. Recomenda-se se manter a temperatura até o volume reduzir à metade, sendo aproximadamente o tempo de 40 minutos. Após, acrescentar a temperatura a 210°C e permanecer em tal temperatura até a obtenção de fumos brancos de  $HClO_4$  e o extrato apresentar-se em coloração incolor, em cerca de 20 minutos. Por último, completar o volume com água deionizada e, realizar a leitura da substância incolor em aparelho específico.

Para a determinação de Potássio total, utilizou-se o método de fotometria de chama. Em um becker de 50ml coloca-se aproximadamente 20ml de solução padrão de potássio, acrescenta-se uma gota de indicador de fenolftaleína a 0,5% e goteja-se uma solução de hidróxido de amônio



(NH<sub>4</sub>OH) até a transformação para a coloração rosácea, indicando a neutralização do meio. Após, recomenda-se proceder às leituras das amostras calibrando o padrão omg/L ou de 50mg/L em 100. Com a estabilização do aparelho, procede-se às leituras com o comprimento de onda de 766,5 nm, fixando as concentrações no eixo das abcissas e as leituras no eixo das coordenadas.

Os teores de Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn) e Zinco (Zn) foram obtidos por leitura de extratos de nitro perclóricos em espectrofotômetro de absorção atômica

Os resultados foram processados em planilha eletrônica, estimando-se as médias e o erro padrão da média para a elaboração de gráficos.

Posteriormente, os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software SISVAR e em caso de teste F significativo (P<0,05) as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey (5%).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Matéria Seca

O teor médio de matéria seca observado nos cogumelos foi de 9,64. dag.kg<sup>-1</sup>, sendo o Paris (10,21 dag.kg<sup>-1</sup>) o que apresenta maior teor, e em sequência Shimofuri (10,09 dag.kg<sup>-1</sup>) e Shiitake (10,08 dag.kg<sup>-1</sup>), Shimeji preto (9,86 dag.kg<sup>-1</sup>) e Shimeji branco (7,96 dag.kg<sup>-1</sup>) (figura 1).

A quantidade de matéria seca presente em cada cogumelo é determinada devido a

características singulares de cada espécie, tamanho, meio de cultivo e fatores relacionados ao ambiente.

Segundo Pauli (2010) em seu trabalho de caracterização bromatológica dos cogumelos, esses apresentam aproximadamente 90% de umidade em sua composição.

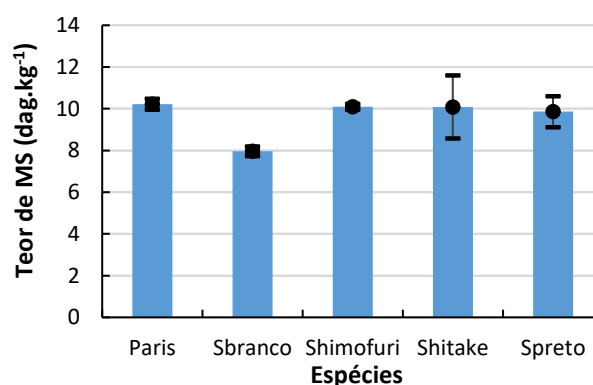


Figura 1. Teor de Matéria Seca (dag.kg<sup>-1</sup>) em espécies de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba - SP.

Figure 1. Dry matter content (dag.kg<sup>-1</sup>) in edible mushroom species marketed in the Vale do Paraíba - SP.

### Macro e Micronutrientes

Segundo Pauli (2010) um estudo feito com 1000 amostras de 400 espécies diferentes de cogumelos mostrou que, de uma forma geral, os minerais encontrados em ordem decrescente de concentração são o potássio, o fósforo, o enxofre, magnésio, cálcio e sódio. Kalac (2009) afirma que o potássio não está uniformemente distribuído nos cogumelos, sendo encontrado em maior concentração no píleo, seguido do estipe, parte



formadora de esporos e por último os esporos.

### Nitrogênio

Por meio da análise de variância do teor de nitrogênio constatou-se diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre cogumelos. Comparando-se as médias verificou-se que os cogumelos Shimeji Preto ( $73,4 \text{ g.kg}^{-1}$ ) e Shimofur ( $68,7 \text{ g.kg}^{-1}$ ) apresentaram teores de nitrogênio maiores que os cogumelos Shimeji Branco ( $57,2 \text{ g.kg}^{-1}$ ), Shitake ( $56,3 \text{ g.kg}^{-1}$ ) e Paris ( $54,36 \text{ g.kg}^{-1}$ ) (figura 2).

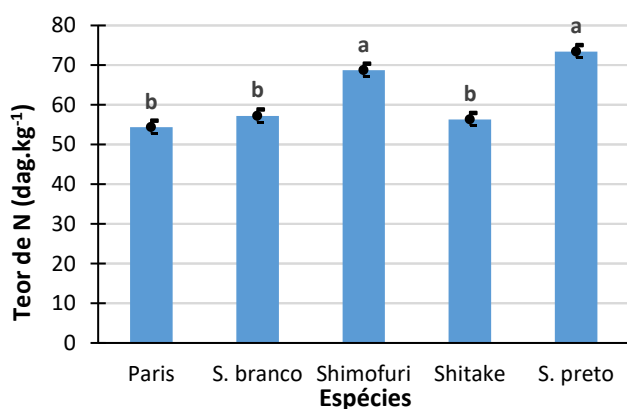


Figura 2. Teor de Nitrogênio ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) em espécies de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba - SP.

Figure 2. Nitrogen content ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) in edible mushroom species marketed in the Vale do Paraíba - SP.

### Carboidratos.

Segundo Furlani e Godoy (2006), os carboidratos são os principais constituintes, da matéria secados cogumelos. Em sua publicação, o autor menciona que, a composição de Paris ( $54,12 \pm 7,42 \text{ g.kg}^{-1}$ ), Shiitake ( $69,58 \pm 2,05 \text{ g.kg}^{-1}$ ) e Shimeji

( $65,82 \pm 7,86 \text{ g.kg}^{-1}$ ) apresentam um teor médio de 63,17%, em base seca. Além disso, nota-se que, para o champignon, apresenta diferença ( $p < 0,05$ ) entre todos as espécies analisadas. Tal fato, pode ser ocasionado devido a inúmeros fatores, como sendo o principal, a origem do substrato utilizado.

### Proteína Bruta

Através da análise de variância do teor de proteína bruta constatou-se efeito significativo ( $P < 0,01$ ) entre os cogumelos. Comparando-se as médias verificou-se que os cogumelos Shimeji Preto ( $32,15 \text{ dag.kg}^{-1}$ ) e Shimofuri ( $30,09 \text{ dag.kg}^{-1}$ ) apresentaram teor de proteína bruta maior que os cogumelos Shimeji Branco ( $25,05 \text{ dag.kg}^{-1}$ ), Shiitake ( $24,66 \text{ dag.kg}^{-1}$ ) e Paris ( $23,81 \text{ dag.kg}^{-1}$ ) (figura 3).

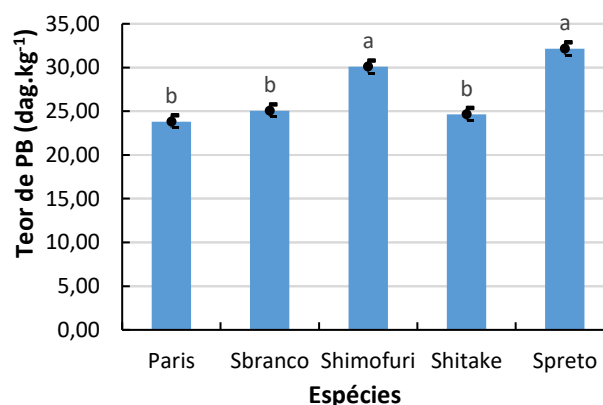


Figura 3. Teor de Proteína Bruta ( $\text{dag.kg}^{-1}$ ) em espécies de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba - SP.

Figure 3. Crude protein content ( $\text{dag.kg}^{-1}$ ) in edible mushroom species marketed in the Vale do Paraíba - SP.

Segundo Furlani, Godoy (2006) o cogumelo



Paris apresentou teor de proteína de 28%, significativamente maior que o shiitake com 19%. O shimeji, por sua vez, apresentou média teor de 22%, com valor que se enquadra nos intervalos condizentes aos encontrados por Chang, Miles (1989) que encontraram de teores variando de 10,5 a 30,4%, e por Manzi et al. (1999) entre 19,93 e 34,73%.

Andriquetto et al. (1999), em sua publicação sobre Nutrição animal, afirma que as proteínas são fundamentais e de grande importância na alimentação animal, por estarem intimamente relacionadas com os processos vitais do organismo. Além disso, ele enfatiza que ao longo da vida de um ser, todo animal deve receber uma quantidade mínima diária de proteínas para atender às suas necessidades vitais. Segundo Mata (2021) e Yuliarti (2021), ambos autores afirmam que as proteínas são componentes necessários para o crescimento, construção e reparação dos tecidos do corpo, corroborando dessa forma o entendimento do século passado, no que tange a importância do aporte proteico. Além disso, na última década, as vertentes de *plant based*, vegetarianos, veganos e flexitarianos, tem se expandido exponencialmente, devido a questões de saúde, ética e sustentabilidade.

Dessa forma, os cogumelos podem ser considerados ótimas fontes de proteínas. Segundo Balbi et al. (2013), a qualidade de uma proteína dietética depende de sua constituição em aminoácidos e da biodisponibilidade deles.

Dentre as amostras coletadas, apenas 21 foram contabilizadas para a parte de verificação dos rótulos, pois duas amostras não possuíam qualquer tipo de rótulo na embalagem, sendo estas excluídas da verificação de rotulagem. Foi verificada também a reutilização de embalagens de vidro sem qualquer tipo de identificação, demonstrando a não conformidade com as normas higiênico-sanitárias, conforme a legislação brasileira (BRASIL, 2005).

#### Fósforo

Por meio da análise de variância do teor de fósforo contidos em cogumelos constatou-se efeito significativo ( $p < 0,01$ ). Comparando-se as médias verificou-se que o cogumelo Shimeji Preto (14,27 g.kg<sup>-1</sup>) apresenta o mais elevado teor de fósforo. Os cogumelos Shimofuri (12,27 g.kg<sup>-1</sup>) e Paris (11,23 g.kg<sup>-1</sup>) apresentaram teores de fósforo semelhantes entre si. Assim como os cogumelos Shiitake (8,80 g.kg<sup>-1</sup>) e Shimeji Branco (7,60 g.kg<sup>-1</sup>) não apresentam diferença significativa (figura 4).

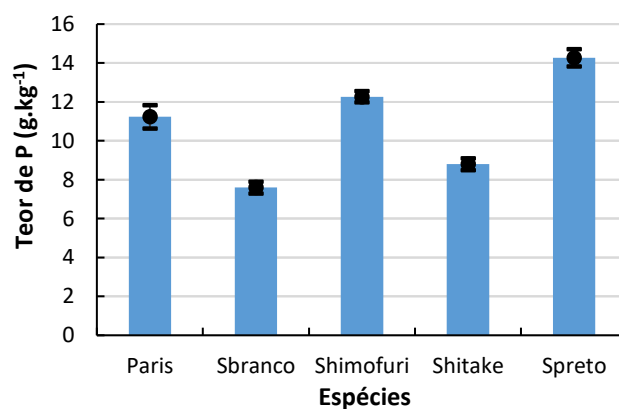


Figura 4. Teor de Fósforo (g.kg<sup>-1</sup>) em espécies de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do





Paraíba - SP.

Figure 4. Phosphorus content ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) in edible mushroom species marketed in the Vale do Paraíba - SP.

Segundo Helm et al. (2009), o valor de 115,25  $\text{mg}/100\text{g}$  foi encontrado para *A. bisporus*, sendo esse semelhante ao relatado por Furlani e Godoy (2007), que foi de 113,30  $\text{mg}/100$ . Para *L. edodes*, Helm et al. (2009) menciona o teor de 41,11  $\text{mg}/100$  g, sendo que a publicação de Furlani e Godoy (2007) apresenta valores superiores a 89,40  $\text{mg}/100$  g. Dessa forma, os dados obtidos no presente trabalho se encontram dentro do publicado por Helm et al. (2009).

#### Potássio

Assim como nos demais nutrientes, através da análise de variância do teor de potássio contidos em cogumelos constatou-se efeito significativo ( $P < 0,01$ ). Comparando-se os valores obtidos verificou-se que o cogumelo Paris (39,93  $\text{g.kg}^{-1}$ ) apresenta o mais elevado teor de potássio. Os cogumelos Shimofuri (32,36  $\text{g.kg}^{-1}$ ), Shimeji Preto (31,60  $\text{g.kg}^{-1}$ ) e Shimeji Branco (26,86  $\text{g.kg}^{-1}$ ) apresentaram teores de potássio semelhantes. Enquanto apenas o cogumelo Shitaki (22,80  $\text{g.kg}^{-1}$ ) apresentou valor inferior de potássio (figura 5).

Manzi et al. (1999) verificaram quantidades de 395,9  $\text{mg}/100$  g para *P. ostreatus* e 264,70  $\text{mg}/100$  g para *L. edodes*, enfocando ser o potássio o mineral mais abundante em cogumelos. Enquanto

Helm et al (2009) menciona valores próximos de 274,42  $\text{mg}/100$  g e 160,06  $\text{mg}/100$  g. Para *A. bisporus*, Matilla et al. (2002) encontraram 360  $\text{mg}/100$  g, teor pouco superior ao determinado, que foi de 298,49  $\text{mg}/100$  g.

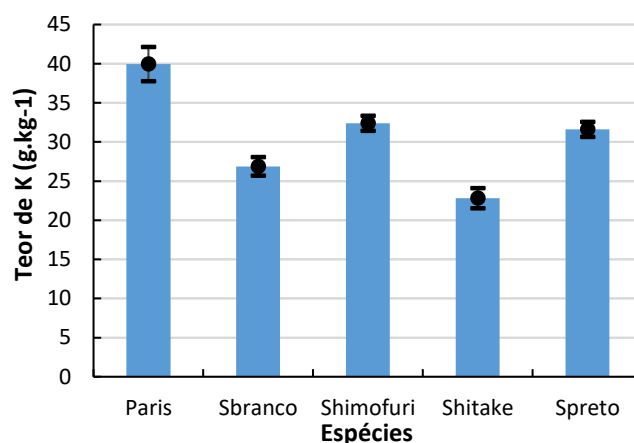


Figura 5. Teor de Potássio ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) em espécies de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba - SP.

Figure 5. Potassium content ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) in edible mushrooms species sold in the Vale do Paraíba - SP.

#### Cálcio

Por meio da análise de variância do teor de cálcio contidos em cogumelos não se constatou efeito significativo ( $P < 0,01$ ), apresentando valor médio de 0,34  $\text{g.kg}^{-1}$ , com valores com pequena variação: Shimeji Branco (0,27  $\text{g.kg}^{-1}$ ), Shimofuri (0,29  $\text{g.kg}^{-1}$ ) Shimeji preto (0,33  $\text{g.kg}^{-1}$ ), Shiitake (0,36  $\text{g.kg}^{-1}$ ) e Paris (0,46  $\text{g.kg}^{-1}$ ) (figura 6).

Segundo Kalac (2009), os valores para cálcio podem variar de 100 a 500  $\text{mg}/\text{kg}$ . Helm et al. (2009), pesquisadoras da EMBRAPA, mencionam



que *L. edodes* (9,58 dag.kg<sup>-1</sup>) *P. ostreatus* (7,63 dag.kg<sup>-1</sup>) e para *A. bisporus* (5,04 dag.kg<sup>-1</sup>) para a quantidade de cálcio encontrada em sua publicação sobre a composição centesimal dos cogumelos.

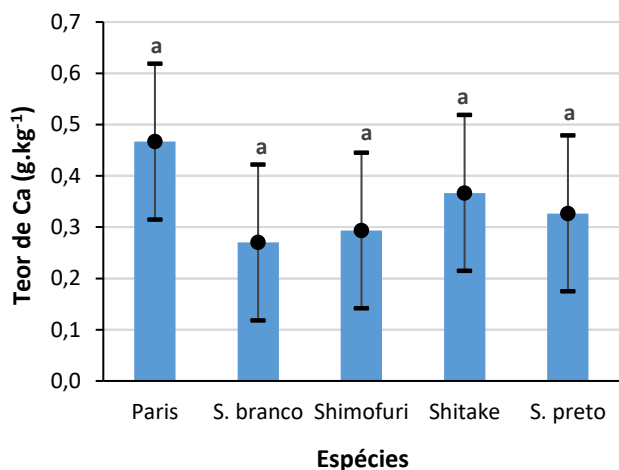


Figura 6. Teor de Cálcio (g.kg<sup>-1</sup>) em espécies de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba - SP.

Figure 6. Calcium content (g.kg<sup>-1</sup>) in edible mushrooms species sold in the Val do Paraíba - SP.

### Magnésio

Com relação ao Magnésio por meio da análise de variância constatou se efeito significativo (P<0,01). Comparando-se as médias verificou-se que o Shimeji Preto (1,83 g.kg<sup>-1</sup>) apresenta a maior média em relação aos demais. Em ordem de grandeza, pode-se categorizar os cogumelos quanto ao teor de magnésio como sendo Shimofuri (1,62 g.kg<sup>-1</sup>) se assemelhando tanto ao Shimeji Preto quanto ao Shiitake (1,40 g.kg<sup>-1</sup>). Assim como o Shimeji Branco se assemelha tanto ao Shiitake quanto ao cogumelo Paris (1,38 g.kg<sup>-1</sup>) (figura 7).

Assim como para o cálcio Kalac (2009), menciona que para o mineral Magnésio, os cogumelos apresentam de 800 a 1.800 mg/kg. Helm et al. (2009), menciona que o mesmo mineral apresenta aproximadamente 24,46 dag.kg<sup>-1</sup> de média para os mesmos cogumelos analisados.

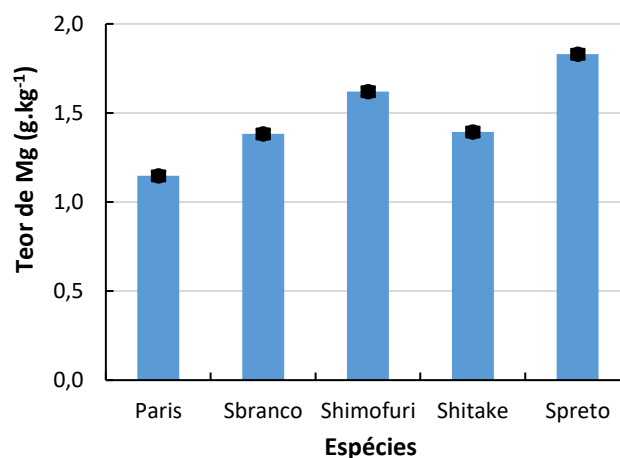


Figura 7. Teor de Magnésio (g.kg<sup>-1</sup>) em espécies de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba - SP.

Figure 7. Magnesium content (g.kg<sup>-1</sup>) in edible mushrooms species marketed in the Vale do Paraíba - SP.

### Enxofre

A análise de variância para o enxofre (S) apresentou se significativamente diferente a (P>0,01). No entanto, apenas o cogumelo Shiitake (4,95 g.kg<sup>-1</sup>) apresentou alta diferença entre os demais cogumelos analisados (figura 8). O restante do amostral analisado obteve médias similares podendo ser organizado seguindo a ordem de expressividade Shimofuri (3,70 g.kg<sup>-1</sup>), Shimeji Preto (3,54 g.kg<sup>-1</sup>), Paris (3,16 g.kg<sup>-1</sup>) e cogumelo Shimeji Branco (2,88 g.kg<sup>-1</sup>).



Segundo Kalac, Svoboda (2009), quanto ao perfil mineral, são encontrados em concentrações aproximadas de 800 a 40000 mg/kg por elemento, como o fósforo, potássio, enxofre e magnésio.

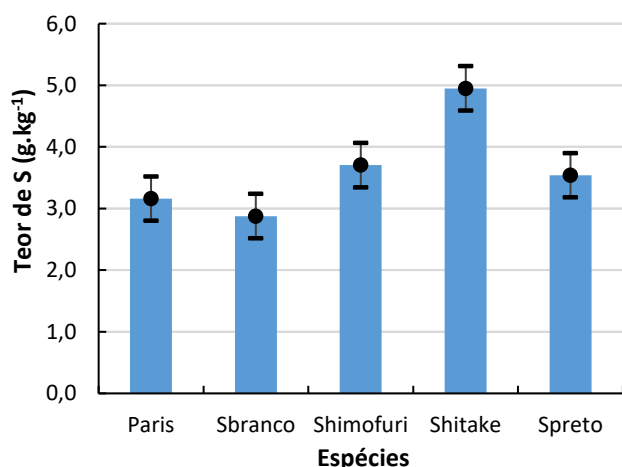


Figura 8. Teor de Enxofre (g.kg<sup>-1</sup>) em espécies de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba - SP.

Figure 8. Sulfur content (g.kg<sup>-1</sup>) in edible mushrooms species marketed in the Vale do Paraíba - SP.

### Cobre

A análise de variância do teor de cobre demonstrou diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre os cogumelos. Comparando-se as espécies observou-se que o cogumelo Paris (19,67 g.kg<sup>-1</sup>) apresenta alta quantidade do metal em sua composição. Seguida os cogumelos Shimeji Preto (14,67 g.kg<sup>-1</sup>) e Shimeji Branco (12,00 g.kg<sup>-1</sup>). A variedade Shimofuri apresenta média similar quanto ao Shimeji Branco (9,33 g.kg<sup>-1</sup>) e o cogumelo Shiitake (5,33 g.kg<sup>-1</sup>) (figura 9).

Helm (2009), afirma que Beelmann,

Edwards (1989), quando citam *A. bisporus*, relatam que ele é uma excelente fonte de cobre. Esta indicação já tinha sido publicada anteriormente por Spalding, Beelmann (2003), o que também foi confirmado por este estudo. Matilla et al. (2002) menciona que em sua publicação, os valores para cobre foram de 0,39 dag.kg<sup>-1</sup> para *L. edodes*, *P. ostreatus* (0,45 dag.kg<sup>-1</sup>) e de 0,59 dag.kg<sup>-1</sup> para *A. bisporus*.

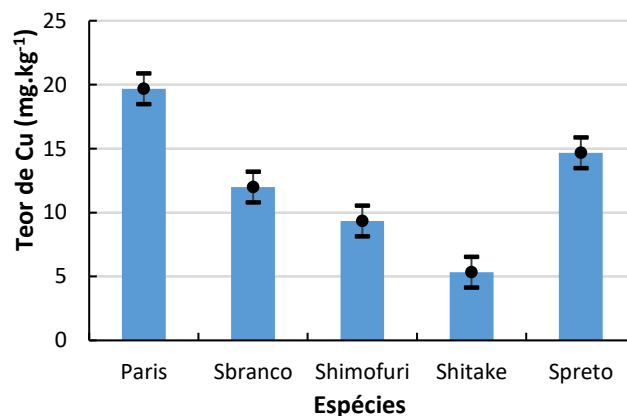


Figura 9. Teor de Cobre (mg.kg<sup>-1</sup>) em espécies de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba - SP.

Figure 9. Copper content (mg.kg<sup>-1</sup>) in edible mushrooms species sold in the Vale do Paraíba - SP.

### Ferro

Não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) em relação ao teor de Fe. O teor médio de Fe foi de 71,60 mg.kg<sup>-1</sup>. O Shimeji Branco apresentou 105,00 mg.kg<sup>-1</sup>, o Shimeji Preto 74,67 mg.kg<sup>-1</sup>, cogumelo Paris 69,33 mg.kg<sup>-1</sup>, o Shiitake 55,00 mg.kg<sup>-1</sup> e para o Shimofuri 54,00 mg.kg<sup>-1</sup> (figura 10).



O zinco, ferro, cobre, cálcio, sódio e manganês estão entre 5 e 500 mg/kg (KALAC, SVOBODA, 2009). Segundo Scariot et al. (2000), observa-se diminuição nos componentes analisados como o Fe, o que é explicado pelo fato de terem sido consumidos no desenvolvimento dos corpos de frutificação.

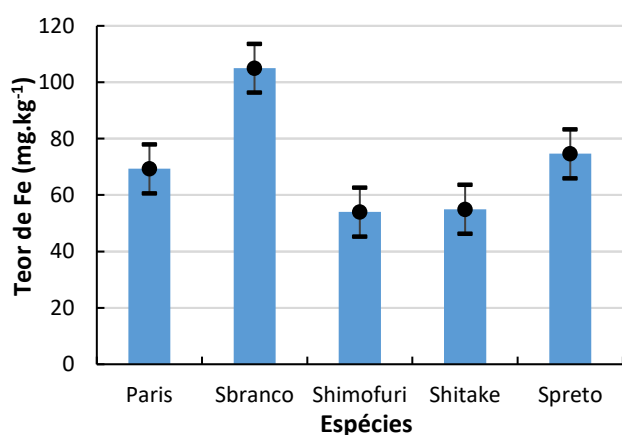


Figura 10. Teor de Ferro (mg.kg<sup>-1</sup>) em espécies de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba - SP.

Figure 10. Iron content (mg.kg<sup>-1</sup>) in edible mushrooms species sold in the Vale do Paraíba - SP.

### Manganês

A análise de variância do teor Manganês não demonstrou diferença significativa entre as espécies (figura 11), sendo o teor médio de 11,00 mg.kg<sup>-1</sup>, o que corroborado por outros trabalhos que mencionam a presença deste micronutriente que cogumelos comestíveis não se encontra em abundância.

### Zinco

A análise de variância demonstrou diferença significativa entre os cogumelos em relação aos teores de Zn e comparando-se as médias verificou-se que os teores de Zn foram semelhantes nas espécies Shimofuri (84,66 mg.kg<sup>-1</sup>), Shiitake (76,3 mg.kg<sup>-1</sup>) e Shimeji Preto (75 mg.kg<sup>-1</sup>) os quais diferiram do Shimeji Branco (55.66 mg.kg<sup>-1</sup>) e Paris (48,33 mg.kg<sup>-1</sup>) que não apresentaram diferença entre si (figura 12).

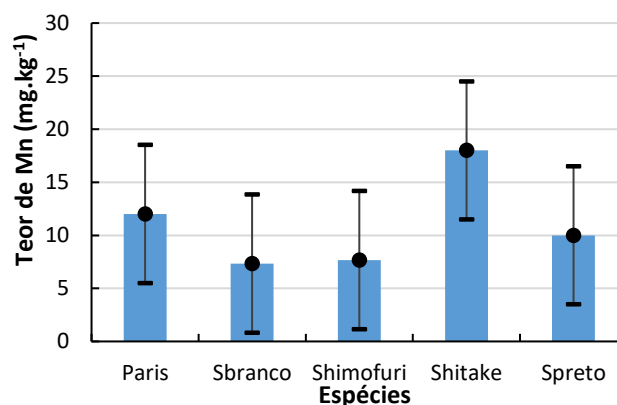


Figura 11. Teor de Manganês (mg.kg<sup>-1</sup>) em espécies de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba - SP.

Figure 11. Manganese content (mg.kg<sup>-1</sup>) in edible mushrooms species marketed in the Vale do Paraíba - SP.

### Composição bromatológica na matéria úmida.

Considerando que o consumo e a comercialização dos cogumelos avaliados neste trabalho ocorrem em sua forma *in natura*, são apresentados os teores de nutrientes contidos na matéria úmida tabela 1.

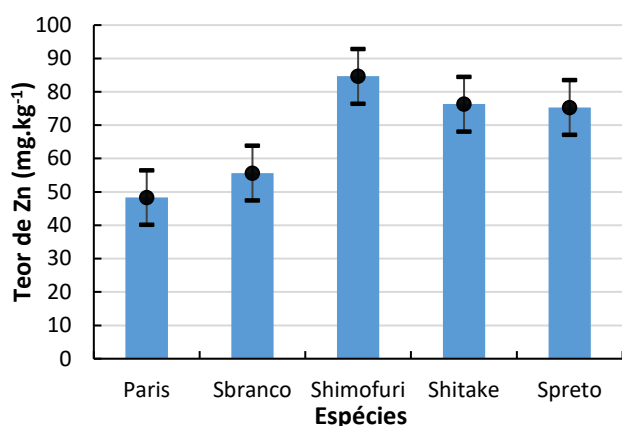


Figura 12. Teor de Zinco (mg.kg<sup>-1</sup>) em espécies de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba - SP.

Figure 12. Zinc content (mg.kg<sup>-1</sup>) in edible mushrooms species sold in the Vale do Paraíba - SP.

Segundo Pauli (2010) os cogumelos podem ser encontrados à venda na forma *in natura* ou processada (conservas ou desidratados) e dependendo das condições de processamento e de estocagem, também podem ocorrer variações na sua composição.

Além disso, cerca de 90% da composição dos cogumelos é água (CRISAN, SANDS, 1978). Segundo Mattila et al. (2001), um dos fatores mais importantes é o teor de umidade, uma vez que influencia na quantidade de matéria seca e na quantidade dos nutrientes presentes.

Com base na análise dos teores de nutrientes e de matéria natural de cogumelos comestíveis e comercializados no Vale do Paraíba, para a composição de nitrogênio, os cogumelos que apresentaram a maior composição em g de nutriente por quilograma de cogumelo, foram

respectivamente Shimeji Preto (7,25), Shimofuri (6,94), Shitake (5,71), Paris (5,55) e Shimeji Branco (4,56), seguindo a mesma vertente de resultados da matéria seca. Conseqüentemente, para proteína bruta, os mesmo cogumelos apresentam as maiores médias.

Outro componente que podemos destacar a sua quantidade elevada, quando comparada quantidade de nutriente por quantidade de cogumelo é referente ao potássio, apresentando o Paris como o de maior expressividade (4,08 g.kg<sup>-1</sup>), Shimofuri (3,27 g.kg<sup>-1</sup>), Shimeji Preto (3,12 g.kg<sup>-1</sup>), Shitake (2,29 g.kg<sup>-1</sup>) e Shimeji branco (2,14 g.kg<sup>-1</sup>). Apesar disso, Kalac (2009), afirma que esse nutriente não está distribuído de forma uniforme e sim em maior concentração no píleo.

O mesmo autor afirma que de uma forma geral, os nutrientes são encontrados na forma decrescente de concentração, sendo o potássio, fósforo, enxofre, magnésio e cálcio. O que pode ser claramente identificado na tabela 1.

Segundo Bortolini, Fisberg (2010), o censo DRI (*Dietary Reference Intake*), proposto pelos EUA e Canadá desde 1997, as mais atuais recomendações de ferro para um indivíduo adulto de 19 a 50 anos, é de 8mg/ dia para homens e para mulheres 18mg/dia. Podendo dessa forma, considerar os Shimejis Pretos e brancos uma boa opção de obtenção de ferro para essas faixas etárias.

Considerando os resultados referentes a composição bromatológica dos cogumelos comestíveis e comercializados na região do Vale do



Paraíba - SP, apresentados nesse trabalho, estima-se que a região tenha condição para aumentar a produção, aproveitando o mercado local que consome o produto frequentemente devido bom poder aquisitivo da região. Além disso, questões

ambientais e de logísticas, podem favorecer o desenvolvimento da fungicultura na região do Vale do Paraíba.

Tabela 1. Teores de nutrientes com base na matéria natural de cogumelos comestíveis comercializados no Vale do Paraíba -SP.

Table 1. Nutrient content based on the natural matter of edible mushrooms sold in the Vale do Paraíba -SP.

Espécies	Paris	Shitake	Shimeji branco	Shimeji preto	Shimofuri
N (g.kg <sup>-1</sup> )	5,55	5,71	4,56	7,25	6,94
PB (g.kg <sup>-1</sup> )	2,43	2,50	2,00	3,18	3,04
P (g.kg <sup>-1</sup> )	1,15	0,88	0,60	1,41	1,24
K (g.kg <sup>-1</sup> )	4,08	2,29	2,14	3,12	3,27
Ca (g.kg <sup>-1</sup> )	0,05	0,04	0,02	0,03	0,03
Mg (g.kg <sup>-1</sup> )	0,12	0,14	0,11	0,18	0,16
S (g.kg <sup>-1</sup> )	0,32	0,50	0,23	0,35	0,37
Fe (mg.kg <sup>-1</sup> )	7,06	5,57	8,35	7,50	5,47
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	2,01	0,54	0,95	1,46	0,94
Mn (mg.kg <sup>-1</sup> )	1,21	1,83	0,58	0,99	0,77
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	4,96	7,76	4,42	7,52	8,56

## CONCLUSÕES

O Shimeji preto foi o cogumelo que apresentou as maiores concentrações de nitrogênio (73,4 g.kg<sup>-1</sup>), proteína bruta (32,15 g.kg<sup>-1</sup>), fósforo (14,26 g.kg<sup>-1</sup>), magnésio (1,62 g.kg<sup>-1</sup>).

O Shimofuri foi o que obteve a maior teor de zinco (84,66mg.kg<sup>-1</sup>). O cogumelo Paris apresentou as maiores concentrações de potássio (39,93 g.kg<sup>-1</sup>) e de cobre (19,66 mg.kg<sup>-1</sup>).

O Shitake apresentou as maiores concentrações de enxofre (4,95 g.kg<sup>-1</sup>) e de manganês (25,00 mg.kg<sup>-1</sup>).

Não foram observadas diferenças entre os cogumelos em relação aos teores de Ca (0,34g.kg<sup>-1</sup>), Fe (74,6 mg.kg<sup>-1</sup>) e Mn (11,00 mg.kg<sup>-1</sup>).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROBONFIM. **Shimeji branco**. 2022. Disponível em:



<https://agrobomfim.com.br/produtos/cogumelos-shimeji-branco-bandeja/>. Acesso em: 24 ago. 2022

BEELMANN, R. B.; EDWARDS, C. G. Variability in the compositional nutritional value of the cultivated mushrooms *Agaricus bisporus*. **Mush News**, v. 37, p. 20-26, 1989.

BORTOLINI, Gisele A.; FISBERG, Mauro. Orientação nutricional do paciente com deficiência de ferro. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, [S.L.], v. 32, p. 105-113, jun. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-84842010005000070>.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbhh/a/GbHqm9MC8cFbqdrnNghNCRN/?lang=pt#:~:text=Adultos%20a%20partir%20de%2019,a%20partir%20de%2051%20anos..> Acesso em: 31 out. 2022.

Chang, S.T. and Miles, P.G. (1989) *Edible Mushrooms and Their Cultivation*. CRC Press, Inc., Florida, 345 p.

DELIVERY, Fungos Shop. **Shimofuri**. 2022. Disponível em: <https://fungoshopdelivery.com/produto/cogumelo-shimofuri-100g/>. Acesso em: 21 ago. 2022.

EVANGELISTA, Thais Aparecida de Oliveira. **PLANT-BASED: UMA REVISÃO SOBRE PROTEÍNAS ALTERNATIVAS COMO SUBSTITUTOS DA CARNE**. 2022. 39 f. Monografia (Especialização) - Curso de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022. Disponível em: [https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/4635/6/MONOGRAFIA\\_Prote%C3%ADnasAlternativasSubstitutos](https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/4635/6/MONOGRAFIA_Prote%C3%ADnasAlternativasSubstitutos).

pdf. Acesso em: 19 ago. 2023.

FUNGI TASTE (Brasil). **Funghi taste - produtos**. 20022. Disponível em: <https://www.fungitasty.com.br/>. Acesso em: 21 ago. 2022.

FURLANI, R. P. Z.; GODOY, H. T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis: uma revisão. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 64 (2), p. 149-154, 2005. GRUPO URAKAMI. Conheça os cogumelos. Disponível em <[www.cogumelosurakami.com](http://www.cogumelosurakami.com)>. Acesso em 04 de jun. de 2022.

GODOY, REGINA PRADO ZANES FURLANI E HELENA TEIXEIRA. Valor nutricional de cogumelos comestíveis: nutritional value of edible mushrooms. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 1, n. 27, p. 154-157, 08 maio 2006.

HELM, CRISTIANE VIEIRA *et al.* **Avaliação da Composição Química dos Cogumelos Comestíveis *Agaricus bisporus*, *Agaricus brasiliensis*, *Agaricus bisporus portobello*, *Lentinula edodes* e *Pleurotus ostreatus***. 235. ed. Colombo, Pr: Embrapa, 2009. 7 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2010/46386/1/CT235.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2022.

IBGE. **Índice de desenvolvimento humano São José dos Campos**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-jose-dos-campos/panorama>. Acesso em: 25 out. 2022.

IBGE. **Renda Per capita São José dos campos**. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-jose-dos-campos/panorama>. Acesso em: 25 out. 2022.



KEENEY D.R., BREMNER J.M. Use of the Coleman model 29 A analyser for total nitrogen analysis of soils. **Soil Science**, v.104 (5), p. 358-363, 1967.

MAIS, Verde. **Cogumelo paris**. 2022. Disponível em: <https://www.verdemais.com.br/produtos/detalhe/3800/cogumelo-paris-champignon-300g>. Acesso em: 21 ago. 2022.

MANZI, P.; GAMBELLI, L.; MARCONI, S.; VIVANTI, V.; PIZZOFERRATO, L. Nutrients in edible mushrooms: an interspecies comparative study. **Food Chemistry**, Oxford, v. 65, n. 4, p. 477-482, 1999.

MALAVOLTA, E. et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira Para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201 p.

MATA, Giuliana Karina Silva et al. (2021). The impact of vegan diet on health: systematic review. Repositório Institucional Tiradentes, 2021

MATILLA, P.; ILONKO, K.; EUROLA, M.; PIHLAVA, J.M.; ASTOLA, J.; VAHTERISTO, L.; HIETANIEM, V.; KUMPULAINEN, J.; VALTONEN, M.; PIRONEN, V. Contents of vitamins, mineral elements and phenolic compounds in cultivated mushrooms. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 49, n. 5, p. 2343-2348, 2001

MATILLA, P.; LAMPI, A.M.; RONKAINEN, R.; TOIVO, J.; PIIRONEN, V. Sterol and vitamin D2 contents in some

wild and cultivated mushrooms. **Food Chemistry**, v. 76, p. 293-298, 2002.

MORETTO, E. FETT R.; GONZAGA, L.V.; KUSKOSKI, E.M. **Introdução à ciência de alimentos**. Editora da UFSC, 255p., 2002.

MUTUA. **Monte sua cesta**. 2022. Rede de reciprocidade. Disponível em: <https://www.mutua.eco.br/>. Acesso em: 21 ago. 2022.

OKUMURA, FABIANO; CAVALHEIRO, ÉDER T. G.; NÓBREGA, JOAQUIM A. Experimentos simples usando fotometria de chama para ensino de princípios de espectrometria atômica em cursos de química analítica. **Química Nova**, [S.L.], v. 27, n. 5, p. 832-836, out. 2004. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422004000500026>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jqn/a/cnLjSb6BHXFMCw59pgWdNBx/?lang=pt>. Acesso em: 09 abr. 2022.

PAULA BIANCHINI SOAVE, Avaliação da Composição Centesimal de Preparações Fortificadas com Ferro Destinadas a Alimentação Escolar. In.: Mostra acadêmica, 4, 2006. Piracicaba: **anais**. Unimep, 2006. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/162.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2022.

PAULI, PRISCILA ABACKERLI DE. AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA, COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM COGUMELOS COMESTÍVEIS. **Dissertação, Mestrado em Alimentos e Nutrição**, Unesp, Araraquara, p. 1-73, maio 2010.





Disponível em: <https://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/AlimentoseNutricao/PriscilaAbackerliME.pdf>.

Acesso em: 21 out. 2022.

SILVA, THAIS TABA DA; SOUZA, OSCAR SILVA DE; KAWAMOTO JUNIOR, LUIZ TERUO; MORETTI, TALITA TABA DA SILVA. MAPEAMENTO DA CADEIA PRODUTIVA DO COGUMELO NO ALTO TIETÊ. **South American Development Society Journal**, [S.L.], v. 4, n. 11, p. 121, 24 ago. 2018. South American Development Society Journal. <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v4i11p121-145>.

Disponível em: <https://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/143/118>. Acesso em: 10 out. 2022.

SPALDING, T. BEELMANN, R. B. Survey evaluation of selenium and other minerals in agaricus mushrooms commercially grown in the United States. **Mush News**, v. 51, p. 6-9, 2003.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J.; **Análise de solo, plantas e outros materiais**, 2ª ed. 1995.

YULIARTI, Oni et al. (2021). Structuring the meat analogue by using plant-based derived composites. *Journal of Food Engineering*, v. 288. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110138>. Acesso em: 19 ago. 2023