

# CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DE IOGURTE ADICIONADO DE MICÉLIO DE COGUMELO *AGARICUS BRASILIENSIS* PRODUZIDO POR CULTIVO SUBMERSO EM BAGAÇO DE UVA

Aline Carla Chagas do AMARAL<sup>1</sup>  
Cintia Lurdes da Silva PIRES<sup>1</sup>  
Morgana KEIBER<sup>1</sup>  
Mateus Gatti BATISTA<sup>2</sup>  
Herta Stutz DALLA SANTA<sup>3</sup>  
Daiana NOVELLO<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Nutricionista, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, PR.

<sup>2</sup>Acadêmico do Curso de Biomedicina, Faculdade Campo Real, Guarapuava, PR.

<sup>3</sup>Professora, Doutora, Departamento de Engenharia de Alimentos, UNICENTRO, Guarapuava, PR.

<sup>4</sup>Professora, Doutora, Departamento de Nutrição, UNICENTRO, Guarapuava, PR. \*E-mail: nutridai@gmail.com.

**Recebido em: 22/10/2014 - Aprovado em: 30/11/2014 - Disponibilizado em: 15/12/2014**

**RESUMO:** O estudo teve como objetivo verificar a aceitabilidade sensorial de iogurtes adicionados de micélio de cogumelo *Agaricus brasiliensis* e determinar a composição físico-química da formulação padrão e daquela contendo o maior teor de micélio de cogumelo com aceitação sensorial mais próxima a padrão. Cinco formulações de iogurte foram elaboradas, sendo uma padrão (F1), isenta de micélio de cogumelo, e as demais adicionadas com 5,0% (F2), 10,0% (F3), 15,0% (F4) e 20,0% (F5) do ingrediente. Participaram da análise sensorial 50 provadores não treinados, de ambos os gêneros, com idade entre 18 a 60 anos. Um nível de adição de até 5,0% de micélio de cogumelo foi melhor aceito pelos provadores para o atributo sabor, obtendo-se aceitação sensorial mais próxima ao produto padrão. Nos atributos aparência, aroma e aceitação global e intenção de compra as notas reduziram conforme se aumentou o teor do ingrediente ( $p < 0,05$ ). Foram verificados maiores teores de sólidos solúveis totais e calorias em F1 comparado com F2, sem diferença nos conteúdos de cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos. Maiores teores de umidade foram encontrados em F2. A elaboração dos produtos permitiu comprovar que um nível de adição de até 5,0% de micélio de cogumelo em iogurtes foi bem aceito pelos provadores, obtendo-se aceitação sensorial mais próxima ao produto padrão e com boas expectativas de comercialização.

**Palavras-chave:** *Agaricus brasiliensis*. Bagaço de uva. Laticínios.

## PHYSICO-CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF YOGURT ADDED MYCELIUM MUSHROOM *AGARICUS BRASILIENSIS* PRODUCED BY SUBMERGED CULTURE IN GRAPE BAGASSE

**ABSTRACT:** The study aimed to determine the sensory acceptability of yogurt added mycelium of *Agaricus brasiliensis* and determine the physico-chemical composition of the standard formulation and that containing the highest content of mushroom mycelium with the nearest standard sensory acceptance. Five formulations of yogurt were prepared, standard (F1), free of mushroom mycelium, and the other with added 5.0% (F2), 10.0% (F3), 15.0% (F4) and 20.0% (F5) of the ingredient. Participated in the sensory analysis 50 untrained, of both genders, aged between 18-60 years. An addition level to 5.0% of the mushroom mycelium was better accepted by the panelists for flavor attribute to give the closest product to the standard sensory acceptability. The notes for attributes appearance, aroma and overall acceptance and purchase intent reduced as the increased content of ingredient ( $p < 0.05$ ). Higher levels of total soluble solids and calories in F1 compared to F2. There was no difference in ash, protein, lipids and carbohydrates content. Higher moisture contents were found in F2. The development of products that allow us to establish a level of addition of up to 5.0% of mushroom mycelium in yogurts was well accepted by the panelists, obtaining sensory acceptance closer to the standard product and good marketing expectations.

**Keywords:** *Agaricus brasiliensis*. Grape pomace. Dairy.

## INTRODUÇÃO

Os cogumelos são fungos utilizados na alimentação desde a antiguidade. Cogumelos comestíveis têm atraído o interesse de pesquisadores por suas propriedades não apenas nutritivas, mas potencialmente medicinais. Muitos de seus compostos têm sido avaliados como possíveis substâncias antitumorais e anticancerígenas. No Brasil, o consumo de cogumelos vem crescendo significativamente, em virtude do valor nutritivo da disponibilidade do mercado, o que torna o produto mais popular e acessível (DONINI *et al.*, 2006).

Os cogumelos são reconhecidos por suas propriedades terapêuticas as quais apresentam resultados significantes como anti-hipertensiva, hipoglicêmica, anti-alérgica, antiviral, antitumoral, antibacteriana, antitrombocítica, antifúngica, hipocolesterômica, estimulante do crescimento dos neurônios e tônico cardíaco promovendo saúde física e mental. O cogumelo *Agaricus brasiliensis* (*Agaricus blazei*, *Agaricus subrufescens*) é também conhecido popularmente como “Cogumelo do Sol<sup>®</sup>” (SHIBATA; DEMIATE, 2003; AGNANI *et al.*, 2010). Devido aos efeitos benéficos, o interesse no uso dos cogumelos ou de seus extratos como suplementos dietéticos torna-se uma alternativa para a elaboração de alimentos nutracêuticos (CEITA *et al.*, 2009).

Alimentos funcionais e nutracêuticos têm sido apresentados como alimentos que, além de suas funções básicas nutricionais, demonstram benefícios fisiológicos e/ou reduzem o risco de doenças crônicas. Desta maneira, eles se destacam como produtos diferenciados e uma alternativa para o processo de cuidado com a saúde (SOUZA, 2008). Neste aspecto, o cogumelo *A. brasiliensis* e seus derivados são conhecidos, atualmente, pelas suas propriedades nutracêuticas, especialmente no Japão.

Existem vários tipos de alimentos nutracêuticos contendo *A. brasiliensis* e/ou seu extrato, como por exemplo, bebidas fermentadas, molho de tomate, entre outros (ADA, 2004; SOUZA, 2008; MENDES *et al.*, 2010; MONTEIRO, 2008). O interesse crescente em cogumelos, em especial o *A. brasiliensis* deve-se à presença de diferentes moléculas químicas, especialmente polissacarídeos, que podem ser conjugados ou não às proteínas, e que tem importante função de estimular o sistema imunológico (SOCCOL *et al.*, 2004; DALLA SANTA, 2006).

A uva é fonte de diversos compostos fenólicos em elevadas concentrações. Os subprodutos da vinificação, em sua maioria, podem manter quantidades apreciáveis, principalmente de fenólicos, que pertencem ao grupo dos flavonóides. Os glicosídeos de flavonóis e as antocianinas estão entre os compostos fenólicos mais determinados e

estudados nas uvas, por sua destacada atividade antioxidante e por suas propriedades antiinflamatórias e anticancerígenas (ROCKENBACH *et al.*, 2008). A produção de uvas no ano de 2006 foi superior a 423 milhões de kg, onde 13% dos subprodutos gerados pela indústria vinícola são descartados, resultando em quase 55 milhões de kg de subprodutos disponíveis (ROTAVA *et al.*, 2009).

O iogurte é um produto fermentado elaborado com leite enriquecido com alto teor de sólidos e utiliza uma cultura mista de *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* (PENNA *et al.*, 1997). Nos últimos 20 anos, a fabricação de iogurte no Brasil cresceu de maneira considerável, registrando atualmente uma produção média de 400 mil toneladas por ano, o que representa 76% do total de produtos lácteos. No entanto, o consumo de iogurte no Brasil, que é de 3 kg por ano, apresenta pouco destaque quando comparado a países como a França, Uruguai e Argentina, onde o consumo *per capita* do produto é de 19 kg a 7 kg ao ano. Um incremento da ingestão deste produto pode ser promovido com o emprego de técnicas sensoriais que ajustem as características fundamentais deste alimento, de forma que atenda às expectativas do consumidor (BOLINI; MORAES, 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a aceitabilidade sensorial de formulações de iogurte adicionadas de micélio do cogumelo

*Agaricus brasiliensis*, e determinar a composição físico-química do produto padrão e daquele com maior teor do ingrediente e aceitação mais próxima ao padrão.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### *Obtenção do bagaço de uva*

As sementes e cascas de uva da variedade Bordô (IVES) foram fornecidas pelo mestrado em Produção Agro-vegetal, do curso de Agronomia, da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, PR, durante a safra de 2011.

### *Processamento do bagaço de uva*

Utilizou-se o bagaço proveniente do subproduto da produção do vinho. As etapas de produção do vinho foram: 1) Obtenção da uva, no pomar de fruticultura da UNICENTRO; 2) Acondicionamento da uva em câmaras frias, a 5 °C, com variação de até 3 °C; 3) Passagem da uva, pela desengacadeira elétrica, para obtenção do mostro; 4) Aferição da temperatura do mostro, mantida a 20 °C, foi realizada a medição de Graus Babo, para obtenção da % de açúcar; 5) O mostro então foi pesado e colocado em uma dorna de fermentação; 6) Assim que colocado na dorna, o mostro recebeu a adição de metabissulfito de potássio e permaneceu por 5 horas em repouso; 7) Após o período de repouso o mostro recebeu a adição de açúcar, em quantidade suficiente

de para obtenção do teor alcoólico próximo a 11° Graus alcoólicos ao final do processo, e levedura, e ficou fermentando por 7 dias; 8) No sétimo dia foi feita a separação da parte líquida e a prensagem da parte sólida. A massa sólida foi prensada 3,0 kgf/ cm<sup>2</sup> durante 1 minuto (Prensa Hidráulica Eureka, Brasil, 15 ton.).

Após a operação de prensagem, o material sólido resultante denominado de bagaço de uva, foi lavado em água corrente e colocado para desidratação em estufa de circulação de ar (60 °C/ 12 horas, MA-035 Marconi<sup>®</sup>, Brasil), em seguida foi moído em moinho para sementes tipo Wiley e acondicionado em embalagens plásticas hermeticamente fechadas, armazenadas em temperatura ambiente (25 °C).

Para os experimentos de crescimento do fungo, o bagaço foi re-hidratado em água destilada com quantidade suficiente para deixar o meio na forma líquida a qual foi pasteurizada e armazenada em embalagens de vidro a temperatura ambiente (25 °C), conforme metodologia descrita por Dalla Santa *et al.* (2010).

### *Microorganismo*

A cepa do cogumelo *Agaricus brasiliensis* foi armazenada na micoteca do Laboratório de Cultivo de Cogumelos da UNICENTRO, Guarapuava, PR, sendo mantida em tubos de ensaio contendo meio

batata dextrose Agar (BDA), com repiques a cada trimestre.

### *Manutenção, repique, preparo do pré-inóculo e inóculo*

O micélio do cogumelo foi repicado em placas de Petri contendo BDA e incubado a 30 °C durante 10-15 dias. O inóculo foi conduzido em Erlenmeyers com meio complexo, denominado de meio padrão, contendo (em g.L<sup>-1</sup>): glicose (20), extrato de levedura (3,95), MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O (0,3), e K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>.3H<sub>2</sub>O (0,5), com pH ajustado a 6,0±0,2 em potenciômetro com NaOH 0,1 N, esterilizados a 121 °C por 15 minutos (FAN *et al.*, 2003). Cinco pedaços (de 1 cm<sup>2</sup>) de ágar com micélio do cogumelo foram inoculados em 50 ml de meio e incubados em mesa incubadora rotativa, a 30 °C e 120 rpm pelo período de 7 dias.

O inóculo para o cultivo submerso foi preparado a partir do micélio produzido na fase de pré-inóculo. O micélio foi filtrado em peneira (abertura de 0.5 mm<sup>2</sup>) e o caldo de cultivo descartado. O micélio obtido foi delicadamente quebrado com uma espátula e passado por meio de peneira comum, com auxílio de água destilada estéril a fim de obter uma suspensão de micélio quebrada (DALLA SANTA *et al.*, 2010). Esta suspensão foi usada como pré-inóculo na proporção de 5 ml para cada 100 ml de meio padrão para o cultivo do inóculo (5% v/v).

### *Cultivo submerso*

O cultivo submerso foi conduzido em Erlenmeyers (250 ml) contendo 90 ml de água, 5 g de bagaço de uva (granulometria < 125 e > 250 µm), com ajuste do pH a 6,0 com CaCO<sub>3</sub> (ZHENG; SHETTY, 1998) esterilizados a 121 °C por 15 min, inoculados com 5 ml da suspensão de micélio do inóculo e em seguida, incubados a 30 °C por 7 dias a 120 rpm (KEIBER *et al.*, 2011).

### *Adição do micélio de cogumelo em iogurte*

Foram utilizados 5 litros de uma marca de iogurte sabor morango já comercializada em todo país, adquiridos em um supermercado local da cidade de Guarapuava, PR. Foram respeitados no momento da compra o mesmo número de lote e data de validade superior às análises sensoriais.

Cinco diferentes amostras de iogurte foram elaboradas, sendo elas: padrão - sem a adição de micélio de cogumelo (F1), e as outras contendo 5,0% (F2), 10,0% (F3), 15,0% (F4) e 20,0% (F5) de micélio de cogumelo, produzido por cultivo submerso em bagaço de uva. Estas porcentagens foram definidas após realização de testes preliminares no produto.

Para o preparo das formulações, o fermentado de micélio de cogumelo produzido por cultivo submerso em bagaço de uva foi agitado em mixer doméstico (Arno<sup>®</sup>, Brasil) por 2 minutos. Em seguida, esse foi

adicionado ao iogurte nas concentrações supracitadas, sendo então homogeneizado por mais 2 minutos. As formulações foram armazenadas sob refrigeração, entre 8 e 10 °C durante o todo o período de estudo.

### *Análises físico-químicas*

As seguintes determinações foram realizadas em triplicata, na formulação padrão e naquela com maior teor de micélio de cogumelo e com aceitação sensorial mais próxima a padrão:

*Umidade:* Foi determinada em estufa a 105 °C até o peso constante, segundo AOAC (2011); *Cinzas:* Foram analisadas em mufla (550 °C), conforme AOAC (2011); *Lipídios totais:* Utilizou-se o método para gelados comestíveis (AOAC, 2011); *Proteínas:* Foram avaliadas através do teor de nitrogênio total da amostra, pelo método *Kjeldahl*, determinado ao nível semimicro (AOAC, 2011). Utilizou-se o fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,25; *Carboidratos:* A determinação de carboidratos dos produtos foi realizada através de cálculo teórico (por diferença) nos resultados das triplicatas, conforme a fórmula:  $\% \text{ Carboidratos} = 100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ proteína} + \% \text{ lipídios} + \% \text{ cinzas} + \% \text{ fibras alimentares})$ ; *Valor calórico total:* O total de calorias (kcal) foi calculado em relação aos seguintes valores: lipídios (9 kcal/ g), proteína (4 kcal/ g), carboidratos (4 kcal/ g) (MERRILL; WATT, 1973).

### *Análise sensorial*

A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Engenharia de Alimentos da UNICENTRO, em cabines individuais e com iluminação de cor branca.

Participaram da pesquisa 50 provadores não treinados (MACFIE *et al.*, 1989) sendo estudantes e funcionários do campus CEDETEG da UNICENTRO em Guarapuava, PR, de ambos os gêneros, com idade entre 18 a 60 anos. Durante os testes sensoriais dos produtos, os atributos avaliados foram: aparência, aroma, sabor e textura. Os provadores avaliaram a aceitação das amostras através da escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei muitíssimo, 9: gostei muitíssimo) (DUTCOSKY, 2011). Foram aplicados também, testes de aceitação global e intenção de compra analisados através de dois pontos específicos entre “*sim*” compraria a amostra e “*não*” não compraria a amostra (MOSKOWITZ *et al.*, 1994).

Os julgadores receberam uma porção de cada amostra (aproximadamente 6 g), em copos plásticos brancos, codificados com números de três dígitos, de forma casualizada, acompanhados de um copo de água para realização do branco. As formulações foram oferecidas aos julgadores de forma monádica sequencial.

### *Questões éticas*

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, em julho de 2011, sob Registro nº 427859 (Parecer nº 092/2011). Entretanto, como critérios de exclusão foram considerados os seguintes fatores: possuir alergia ao iogurte, ou a uva, possuir idade maior ou menor do que a faixa de interesse do estudo, não ser aluno ou funcionário do *Campus* em questão e as pessoas que não assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### *Análise Estatística*

Os dados foram analisados com auxílio do *software Statgraphics Plus*<sup>®</sup>, versão 5.1, através da análise de variância (ANOVA), sendo que a comparação de médias foi realizada pelo teste de médias de Tukey e Qui-quadrado de McNemar, todos avaliados com nível de 5% de significância.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### *Análise Sensorial*

Na Tabela 1 podem ser verificados os resultados obtidos na análise sensorial das amostras de iogurte padrão e adicionadas com 5, 10, 15 e 20% de micélio de cogumelo produzido por cultivo submerso em bagaço de uva.

**Tabela 1** - Médias do teste sensorial afetivo realizado para as formulações de iogurte padrão e adicionadas com de micélio de cogumelo produzido por cultivo submerso em bagaço de uva

Formulações/ Atributos	F1 Média±DP	F2 Média±DP	F3 Média±DP	F4 Média±DP	F5 Média±DP
Aparência*	8,44±0,71 <sup>a</sup>	7,06±1,50 <sup>b</sup>	6,06±1,51 <sup>bc</sup>	5,98±1,62 <sup>cd</sup>	5,62±1,72 <sup>d</sup>
Aroma*	7,94±1,02 <sup>a</sup>	7,20±1,30 <sup>b</sup>	6,74±1,27 <sup>bc</sup>	6,40±1,50 <sup>c</sup>	6,10±1,40 <sup>c</sup>
Sabor*	8,12±0,94 <sup>a</sup>	6,88±1,70 <sup>b</sup>	5,78±1,89 <sup>c</sup>	5,76±1,82 <sup>c</sup>	5,28±1,85 <sup>c</sup>
Textura*	8,22±0,82 <sup>a</sup>	6,30±1,85 <sup>b</sup>	5,80±1,11 <sup>b</sup>	5,48±1,81 <sup>b</sup>	5,62±1,84 <sup>b</sup>
Aceitação Global Positiva (sim) (%)**	94,00 <sup>a</sup>	74,00 <sup>b</sup>	66,00 <sup>b</sup>	44,00 <sup>c</sup>	32,00 <sup>c</sup>
Intenção de Compra Positiva (sim) (%)**	92,00 <sup>a</sup>	68,00 <sup>b</sup>	54,00 <sup>bc</sup>	36,00 <sup>cd</sup>	28,00 <sup>d</sup>

\*Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); \*\*letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Qui-quadrado de McNemar ( $p < 0,05$ ); F1: padrão; F2: 5% de micélio de cogumelo; F3: 10% de micélio de cogumelo; F4: 15% de micélio de cogumelo; F5: 20% de micélio de cogumelo; DP: Desvio padrão da média; Fonte: os autores.

Foi possível verificar que maiores teores de micélio de cogumelo provocaram redução das notas, em geral. Dados que corroboram com Mendes *et al.* (2010) que estudaram uma bebida nutracêutica fermentada com cogumelo. Aquelas contendo menores teores (20 e 30%) de fermentado de cogumelo foram as mais preferidas pelos julgadores. Uma adição de maiores níveis do ingrediente (49%) resultou em menores aceitações ( $p < 0,05$ ).

A aparência baseia-se no aspecto visual do produto, como a presença ou não de soro na superfície, cor característica e homogeneidade (BRASIL, 2009). Observa-se que F1 obteve notas maiores que as demais amostras, sendo que F2 foi maior que F4 e F5. A formulação F3 também apresentou maiores notas de aparência que F5 ( $p < 0,05$ ).

O sabor e o aroma dependem inteiramente do metabolismo da cultura durante a fermentação. Sabores e odores estranhos são geralmente causados por

subprodutos de uma fermentação inadequada (VEDAMUTHU, 1991). Assim, verifica-se que o aroma obteve as melhores notas para a amostra F1 ( $p < 0,05$ ). Dentre as formulações contendo micélio, F2 foi melhor aceita que F4 e F5, sendo semelhante a F3. Já no sabor, a amostra F1 obteve as melhores notas ( $p < 0,05$ ), entretanto a formulação F2 apresentou a maior aceitação dentre aquelas com adição do micélio de cogumelo. Em um estudo realizado por Sprangoski *et al.* (2007), com bebida fermentada de soja foi verificado que a formulação com maior teor de soja (49%), também não obteve boa aceitação sensorial. Esse fato se deve principalmente, pelo sabor mais acentuado, demonstrando que bebidas fermentadas, cujos constituintes tenham um sabor forte e característico, necessitam do acréscimo de algum tipo de aroma ou sabor para mascarar o sabor residual do ingrediente que está sendo adicionado.

Em relação ao quesito textura, deve-se considerar o corpo do produto quando

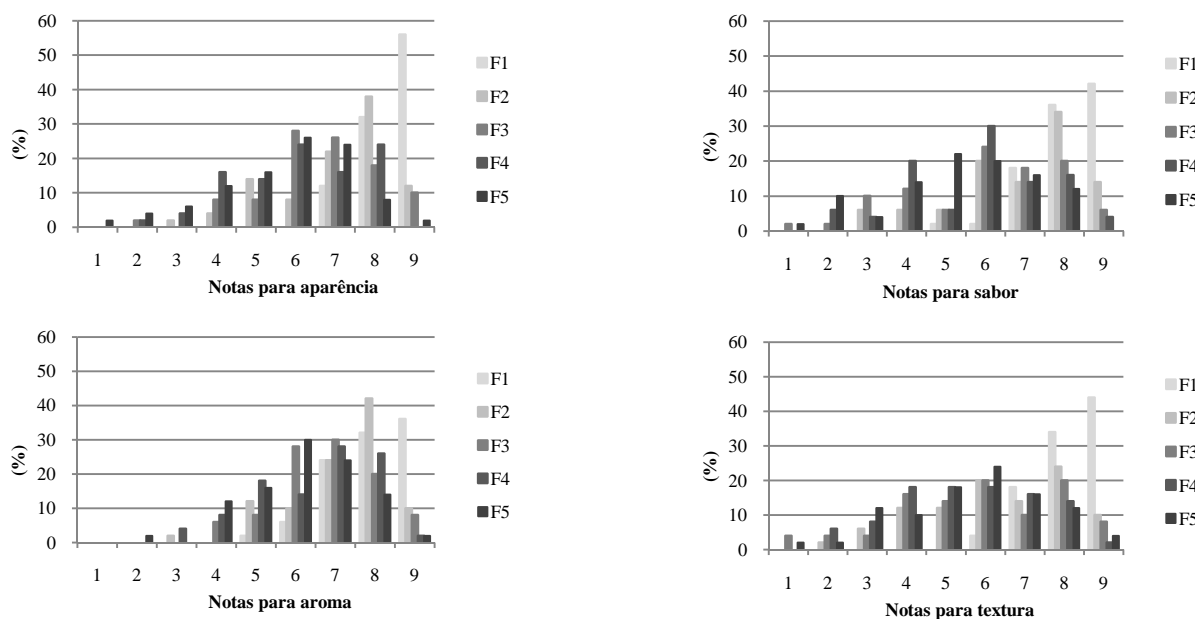
consumido. Problemas com a viscosidade do alimento podem levar à rejeição por parte dos consumidores (GUEDES NETO *et al.*, 2003). Dessa forma, a amostra F1 apresentou melhor aceitação neste atributo. As demais formulações não apresentaram diferença significativa entre si ( $p>0,05$ ).

A formulação padrão foi a que apresentou maior porcentagem para aceitação global e intenção de compra, seguida por F2 e F3. As formulações F4 e F5 apresentaram valores inferiores a 50% de aceitação e intenção de compra, o que indica baixa

aceitação. Dados semelhantes foram encontrados por Mendes *et al.* (2010), onde uma maior adição de *A. brasiliensis* na amostra de bebida fermentada provocou uma menor aceitação do produto. Da mesma forma, Sprangoski *et al.* (2007) avaliando bebida fermentada de soja, observaram que quanto maior o teor de soja adicionado menor sua aceitação.

A Figura 1 apresenta a distribuição dos provadores pelos valores hedônicos para cada atributo sensorial.

**Figura 1** - Distribuição dos provadores pelos valores hedônicos obtidos na avaliação dos atributos aparência, aroma, sabor e textura das formulações de iogurte padrão (F1) e adicionadas de 5% (F2), 10% (F3), 15% (F4) e 20% (F5) de micélio de cogumelo produzido por cultivo submerso em bagaço de uva; Fonte: os autores.



Em todos os atributos verificou-se que mais de 30% dos julgadores atribuíram nota 9 (gostei extremamente) para a amostra F1. Dentre as amostras que continham adição de

micélio de cogumelo, aquela que recebeu a melhor nota (8: gostei muito) foi a F2. Estes dados corroboram com Mendes *et al.* (2010) que avaliaram bebida láctea adicionada de



fermentado de cogumelo (20 e 30%). Os autores obtiveram notas correspondentes a bom, para os quesitos aparência, cor, sabor, textura e sabor residual, apresentando boa intenção de compra pelos provadores. Assim, é possível observar que a maioria das notas dos iogurtes, em todos os atributos, permaneceu acima da nota 5 (nem gostei/nem desgostei).

Segundo Alamanou *et al.* (1996), atributos como o aroma e sabor são, provavelmente, as características mais importantes que influenciam nas propriedades sensoriais de produtos alimentícios adicionados de ingredientes funcionais. Sabendo-se disso, verifica-se que a amostra

com 5,0% de micélio de cogumelo (F2) foi a mais aceita (sabor), dentre aquelas contendo o ingrediente. Dessa forma, a mesma foi selecionada para realização das demais análises, juntamente com o padrão, para fins de comparação.

#### Análises físico-químicas

Na Tabela 2 pode ser verificada a composição físico-química do iogurte padrão (F1) e adicionado de 5,0% de micélio de cogumelo (F2), produzido por cultivo submerso em bagaço de uva, comparada com os valores de referência informados pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2004).

**Tabela 2** - Análises químicas dos iogurtes padrão e adicionados com 5,0 % de micélio de cogumelo comparados com valores de referência\*\* e % de valores diários recomendados – VD\* (porção média de 100 gramas)

Avaliação	F1		F2		Referência**
	Média±DP	% VD*	Média±DP	% VD*	
Umidade (%)	81,81±0,13 <sup>b</sup>	-	82,82±0,03 <sup>a</sup>	-	84,60
Cinzas (%)	0,68±0,00 <sup>a</sup>	-	0,67±0,03 <sup>a</sup>	-	0,60
Sólidos totais (extrato seco) (%)	17,81±0,19 <sup>a</sup>	-	16,87±0,34 <sup>b</sup>	-	ND
Lipídeos (%)	1,44±0,19 <sup>a</sup>	2,59	1,34±0,13 <sup>a</sup>	2,41	2,30
Proteínas (%)	3,01±0,36 <sup>a</sup>	4,01	2,66±0,37 <sup>a</sup>	3,81	2,70
Carboidratos (%)***	13,07±0,63 <sup>a</sup>	4,35	12,73±0,47 <sup>a</sup>	4,24	9,70
Valor calórico total (kcal/%)	77,00±0,63 <sup>a</sup>	3,85	73,76±0,75 <sup>b</sup>	3,69	70,0

\*VD: nutrientes avaliados pela média da Dietary Reference Intakes (DRI, 2002), com base numa dieta de 2000 kcal; Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05); \*\*Valores comparados com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2004). Valores calculados em base úmida; F1: padrão; F2: 5% de micélio de cogumelo; F3: 10% de micélio de cogumelo; F4: 15% de micélio de cogumelo; F5: 20% de micélio de cogumelo; DP: desvio padrão da média; ND: não disponível; \*\*\*Inclui fração de fibra; Fonte: os autores.

O valor de umidade encontrado no iogurte F2 foi maior que F1 (p<0,05). Conforme a RDC nº 266 de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2005) que fixa o padrão de identidade e qualidade de gelados comestíveis, preparados, pós para o

preparo e bases para gelados comestíveis, não existem valores específicos para umidade em iogurtes. Entretanto, o teor de umidade de ambos os produtos encontra-se inferior (p<0,05) ao informado na TACO (2004).

O teor de cinzas na formulação padrão foi semelhante àquele encontrado em F2. Os

iogurtes apresentam em média 0,60% de cinzas em sua composição, sendo este valor menor do que os resultados encontrados neste estudo ( $p < 0,05$ ) (TACO, 2004). Entretanto, Silva (2007) relataram maiores teores de cinzas em iogurtes fabricados com diferentes concentrações de culturas tradicionais e probióticas (0,73 a 0,81%).

Quanto ao teor de sólidos totais, F1 apresentou maior quantidade que F2. A legislação vigente (BRASIL, 2005) recomenda um mínimo de 26,0% de sólidos totais para iogurtes, caracterizando resultados maiores do que os observados no trabalho. Oliveira e Damin (2003) elaboraram iogurtes probióticos adicionados de sacarose e também observaram resultados inferiores aos valores recomendados pela legislação (BRASIL, 2005), variando entre 19,50 a 22,50%.

Não houve diferença significativa entre os teores de lipídeos, proteínas e carboidratos das amostras. De acordo com a RDC nº 266 (BRASIL, 2005), o teor de gordura de ambas as formulações não atende o mínimo exigido (2,50%), porém o conteúdo de proteínas está dentro do recomendado. Fuchs *et al.* (2005), observaram maiores quantidades de lipídios (2,01%) em iogurtes de soja suplementados com oligofrutose e inulina, sendo de forma semelhante abaixo do preconizado pela legislação vigente. Já, Gonçalves e Eberle (2008) verificaram teores semelhantes de proteína em *frozen yogurt* acrescido de inulina e cultura probiótica

(2,43%). Entretanto, Silva (2007) verificou maiores quantidades de proteína em iogurtes contendo culturas tradicionais e probióticas (4,84 a 5,21%).

A formulação adicionada de micélio de cogumelo (F2) apresentou menor quantidade ( $p < 0,05$ ) de calorias, quando comparada à formulação padrão (F1). As duas amostras tiveram maior teor calórico que a literatura de referência (TACO, 2004).

## CONCLUSÃO

A avaliação dos produtos permitiu comprovar que um nível de adição de até 5,0% de micélio de cogumelo *A. brasiliensis*, produzido por cultivo submerso em bagaço de uva, em iogurtes foi melhor aceito pelos provadores dentre aqueles contendo este ingrediente, obtendo-se aceitação sensorial mais próxima ao produto padrão.

Em geral, a adição de 5,0% de micélio de cogumelo nos produtos não interferiu na composição físico-química do produto, quando comparada ao padrão. Porém, houve aumento da umidade e redução dos sólidos solúveis totais e calorias. Assim sendo, o micélio de *A. brasiliensis* produzido por cultivo submerso em bagaço de uva pode ser considerado um potencial ingrediente com propriedades funcionais para a adição em iogurtes, podendo ser oferecidos aos consumidores, com boas expectativas de aceitação no mercado.

## REFERÊNCIAS

- AGNANI, J.A.T.; SILVA, G.D.; DEMETRIO, A.A.; LIMA, E.; CORREIA, M.J. Valor nutricional de cogumelos comestíveis e seus benefícios para saúde. In: X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX, 2010, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco: JEPEX, 2010.
- ALAMANOU, S.; BLOUKAS, J.G.; PANERAS, E.D.; DOXASTAKIS, G. Influence of protein isolate from lupin seed (*Lupinus albus. ssp. Graecus*) on processing and quality characteristics of frankfurters. **Meat Science**, v.42, n.1, p.79-93, 1996.
- AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION (ADA). Position of the American Dietetic Association: functional foods. **Journal of the American Dietetic Association**, v.104, p.814-26, 2004.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18 ed. 4 rev. Gaithersburg (MD): AOAC, 2011. 1505p.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.
- BOLINI, H.M.A.; MORAES, P. Tese mostra que análise sensorial incrementaria produção de iogurte. **Jornal da Unicamp**, Universidade Estadual de Campinas, ed. 253. 2004. p.11.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução **RDC nº 48**, de 16 de março de 2004. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. Diário Oficial União, Poder Executivo, Brasília, DF, 2009.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução **RDC nº 266**, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de gelados comestíveis e, preparados para gelados comestíveis, pós para o preparo e bases para gelados comestíveis. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 2005.
- CEITA, G.O.; UETANABARO, A.P.T.; KAMIDA, H.M. Emprego de substratos convencionais e alternativos para produção de Cogumelos comestíveis: uma breve revisão. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v.9, n.1, p.52-6, 2009.
- DALLA SANTA, H.S.; RUBEL, R.; FERNANDES, L.C.; BONATTO, S.J.R.; BELLO, S.R.; MONTEIRO, M.C.; KHALIL, N.M.; DALLA SANTA, O.R.; SOCCOL, C.R.; GERN, J.C.; SANTOS, C.A.M. *Agaricus brasiliensis* enriched functional product promotes in mice increase in HDL levels and immunomodulate to Th1 CD4+T subsets. A. *brasiliensis* functional product and biological benefits. **Current Trends in Biotechnology and Pharmacy**, v.4, n.4, p.957-70, 2010.
- DALLA SANTA, H.S. **Efeitos no metabolismo e ação imunomoduladora em camundongos do micélio de *Agaricus brasiliensis* produzido por cultivo no estado sólido**. 2006. 192f. Doutorado (Processos Biotecnológicos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- DIETARY REFERENCE INTAKES (DRI). **Recommended Intakes for Individuals, Macronutrients, Food and Nutrition Board. Institute of Medicine**. Washington (DC): The National Academies Press, 2002.
- DONINI, L.P.; BERNARDI, E.; NASCIMENTO, J.S. Desenvolvimento in vitro de *Agaricus brasiliensis* em meios suplementados com diferentes farelos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.6, p.995-9, 2006.
- DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. 3 ed. Curitiba (PR): Champagnat, 2011.
- FAN, L.F.; SOCCOL, A.T.; PANDEY, A.; GERMANO, S.; RAU, R.; PEDROSO, A.; SOCCOL, C.R. Production of polysaccharide

by culinary medicinal mushroom *Agaricus brasiliensis* S. Wasser *et al.* LPB 03 (*Agaricomycetidae*) in submerged fermentation and its antitumor effect. **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v.5, n.1, p.17-23, 2003.

GONÇALVES, A.A.; EBERLE, I.R. *Frozen yogurt* com bactérias probióticas. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.3, p.291-97, 2008.

GUEDES NETO, L.G.; FONSECA, L.M.; SOUZA, M.R. Defeitos tecnológicos de leites fermentados. **Revista Leite e Derivados**, v.2, n.74, p.29-35, 2003.

FUCHS, R.H.B.; BORSATO, D.; BONA, E.; HAULY, M.C.O. "Iogurte" de soja suplementado com oligofrutose e inulina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.1, p.175-81, 2005.

KEIBER, M.; NOGUEIRA, A.; OLIVEIRA, D.S.; RAYMUNDO, M.S.; DALLA SANTA, H.S. Viabilidade do uso de maçã para produção de micélio de cogumelo do sol. In: Anais do III Encontro Paranaense de Engenharia de Alimentos, 2011, Guarapuava. **Anais...** Guarapuava: UNICENTRO, 2011.

MACFIE, H.J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v.4, n.2, 129-48, 1989.

MENDES, C.M.; BRECAILO, M.K.; DALLA SANTA, H.S. Formulação e análise sensorial de bebida nutracêutica fermentada com cogumelo *Agaricus brasiliensis*. 2010. 25f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Nutrição) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava.

MONTEIRO, C.S. **Desenvolvimento de molho de tomate *Lycopersicon esculentum* Mill formulado com cogumelo *Agaricus brasiliensis***. 2008. 176f. Doutorado (Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MOSKOWITZ, H.R. Product optimization approaches and applications. In: MACFIE, H.J.; THOMSON, D.M. (Eds.). **Measurement of Food Preferences**. London (UK): Blackie Academic and Professional, 1994. p.67-136.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DOS ALIMENTOS (TACO). **Tabela brasileira de composição dos alimentos**. Campinas (SP): NEPA, 2004. 42p.

OLIVEIRA, M.N.; DAMIN, M.R. Efeito do teor de sólidos e da concentração de sacarose na acidificação, firmeza e viabilidade de bactérias do iogurte e probióticas em leite fermentado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.1, p.172-6, 2003.

PENNA, A.L.B.; OLIVEIRA, M.; BARUFFALDI, R. Análise de consistência de iogurte: correlação entre medida sensorial e instrumental. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.17, n.2, p.98-101, 1997.

ROCKENBACH, I.I.; SILVA, G.L.; RODRIGUES, E.; KUSKOSKI, E.M.; FETT, R. Influência do solvente no conteúdo total de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) variedades Tannat e Ancelota. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 28(Supl.), p.238-44, 2008.

ROTAVA, R.; ZANELLA, I.; CAMPOS, E.G.; PAIN, A.; MANFRON, M.P.; ALVES, S.H. Subprodutos da uva como promotores de crescimento em dietas de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, n.2, p.145-150, 2009.

SHIBATA, C.K.R.; DEMIATE, I.M. Cultivo e análise da composição química do cogumelo do sol (*agaricus blazei murri*). **Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde**, v.9, n.2, p.21-32, 2003.

SILVA, S.V. **Desenvolvimento de iogurte prebiótico com probiótico**. 2007. 107f. Mestrado (Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SOCCOL, C.R.; RUBEL, R.; DALLA SANTA, H.S.; LEIFA, F. Produção de exopolissacarídeos por *Agaricus brasiliensis* e *Ganoderma lucidum* em cultura submersa e avaliação da ação antitumoral em animais. In: Anais Second International Symposium On Mushrooms In Brazil, 2004, Brasília. II Sicog. **Anais...** Brasília: Embrapa, 2004. v.1. p.165-9.

SOUZA, M.A.F. **Dos laboratórios aos pontos de venda: uma análise da trajetória dos alimentos funcionais e nutracêuticos e sua repercussão sobre a questão agroalimentar.** 2008. 304f. Doutorado (Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SPRANGOSKI, A.L.; LUZ, L.M.; BOWLES, S. Avaliação Sensorial de um alimento

fermentado de soja tipo “iogurte”. In: V Semana de Tecnologia em Alimentos, 2007, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UFPR, 2007.

VEDAMUTHU, E.R. The yogurt story <sup>3</sup>/<sub>4</sub> past, present and future. Part VI. **Dairy Food and Environmental Sanitation**, v.11, n.9, p.513-514, 1991.

ZHENG, Z.; SHETTY, K. Solid-state production of beneficial fungi on apple processing wastes using glucosamine as the indicator of growth. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.46, n.2, p.783-787, 1998.